



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN PSICOLOGÍA**  
**CAMPO: NEUROCIENCIAS DE LA CONDUCTA**

**CARACTERÍSTICAS NEUROPSICOLÓGICAS DE NIÑOS DE 3 A 5 AÑOS SOMETIDOS A  
CIRUGÍA PARA LA CORRECCIÓN DE CRANEOSINOSTOSIS**

## **T E S I S**

**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
DOCTORA EN PSICOLOGÍA  
P R E S E N T A :**

**JULIETA MORENO VILLAGÓMEZ**

### **TUTORES PRINCIPALES**

**DRA. MA GUILLERMINA YÁÑEZ TÉLLEZ**  
Facultad de Estudios Superiores Iztacala  
**DRA. DULCE MARÍA BELÉN PRIETO CORONA**  
Facultad de Estudios Superiores Iztacala  
**DRA. OLGA YANETH RODRÍGUEZ AGUDELO**  
Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía

### **MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR**

**DRA. ALICIA ELIZABETH HERNÁNDEZ ECHEAGARAY**  
Facultad de Estudios Superiores Iztacala  
**DRA. HERMELINDA SALGADO CEBALLOS**  
Centro Médico Nacional Siglo XXI

**Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla Edo. De México**

**Enero 2019**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradezco a mis padres que siempre me han apoyado en cada proyecto que he realizado, gracias por enseñarme que las cosas solamente se logran trabajando.

Gracias a mis hermanos que siempre me acompañan.

Gracias a mis tíos, primos y sobrinos por darme cariño y apoyo que me hacen sentir más fuerte.

Gracias a Guille y a Belén por guiarme estos años para la realización de este proyecto, además por confiar en mí como colaboradora.

Agradezco al Servicio De Neurocirugía Pediátrica por el apoyo y la apertura para la realización de este trabajo, en especial al Dr. Antonio García por darme todas las facilidades para realizar este proyecto.

A las Dras. Yaneth Rodríguez, Elizabeth Hernández y Hermelinda Salgado por sus comentarios que enriquecieron el trabajo.

Agradezco al Dr. Germán Ballesteros por su disposición, entusiasmo y ayudarme a aprender sobre craneosinostosis.

Gracias a la Dra. Blanca Huitrón por sus palabras de aliento y su disposición para ayudar en cualquier momento.

Gracias al Dr. Joaquín Ibáñez por recibirme en Sevilla y por discutir el trabajo realizado, fue una experiencia muy enriquecedora.

Gracias a Perla, Ros, Circe y Karla por estar en las buenas, en las malas y en las peores.

Agradezco a mis vecinos por la compañía en momentos estresantes.

Agradezco a CONACyT por el apoyo que se me dio para realizar mis estudios de doctorado (No de becario: 261233).

## RESUMEN

**Introducción:** La craneosinostosis simple es el cierre precoz de una o varias suturas craneales que produce un crecimiento anormal del cráneo, esta condición ha sido relacionada con alteraciones cognitivas en un porcentaje variable de la población afectada. Las anomalías estructurales que presentan estos pacientes pueden resultar en alteraciones neuropsicológicas. Existen pocos estudios en niños en etapa preescolar con esta patología.

**Objetivos:** Evaluar si existen diferencias en el desempeño cognoscitivo y conductual de niños con craneosinostosis simple y niños sanos. Evaluar si el desempeño cognoscitivo difiere dependiendo de la edad de la corrección quirúrgica (antes de un año o después de un año de edad). Comparar el perfil cognoscitivo entre los dos tipos de craneosinostosis más frecuentes (escafocefalia y plagiocefalia anterior).

**Método:** Se evaluaron 31 pacientes con craneosinostosis simple con edades de 3 a 5 años, con corrección quirúrgica, y 31 niños sanos pareados por edad, género y escolaridad. Se les aplicaron los siguientes instrumentos: Escala Wechsler de Inteligencia para los Niveles Preescolar y Primario III –WPPSI-, subescalas de Memoria, Motricidad y Numérica de las Escalas McCarthy, El Sistema de Evaluación de la Conducta de Niños y Adolescentes - BASC-, pruebas de articulación y funcionamiento ejecutivo. Se comparó el desempeño del grupo clínico con el grupo control de niños sanos, el desempeño de los niños que fueron operados antes y después del año de edad, y se compararon las muestras de niños con escafocefalia y plagiocefalia anterior.

**Resultados:** Al comparar al grupo de niños sanos con los niños con craneosinostosis, estos últimos presentaron un peor desempeño en tareas que involucran lenguaje, visopercepción, velocidad de procesamiento, memoria, motricidad y en el CIT ( $p > 0.05$ ). Los niños operados después del año de edad presentaron puntuaciones más bajas en lenguaje y en el CIT. Al realizar la comparación entre los pacientes con escafocefalia y la plagiocefalia anterior se encontró que los últimos puntúan peor en tareas que involucran velocidad de procesamiento, motricidad y comprensión.

**Conclusiones:** Los niños con craneosinostosis en etapa preescolar están en riesgo de presentar alteraciones cognitivas, principalmente en lenguaje, por lo que es necesario un seguimiento a largo plazo para detectar y tratar estas deficiencias. Los niños operados antes del año de edad presentaron mejor desempeño en algunas variables cognitivas, lo que resalta la importancia de realizar la intervención quirúrgica de manera temprana. Los niños con plagiocefalia tienen peor rendimiento que los que presentan escafocefalia.

**Palabras clave:** craneosinostosis simple; niños preescolares; neuropsicología; desempeño cognitivo; lenguaje.

## ÍNDICE

<b>Capítulo 1. Craneosinostosis.....</b>	<b>1</b>
Definición.....	1
Clasificación.....	2
Prevalencia.....	4
Etiología.....	5
Diagnóstico.....	6
Tratamiento.....	8
Alteraciones estructurales y funcionales asociadas a la craneosinostosis simple...8	
Hallazgos neuropsicológicos en niños con craneosinostosis simple.....	11
Relación entre la edad quirúrgica y el desempeño cognoscitivo.....	13
Relación entre el desempeño cognoscitivo y los distintos subtipos de craneosinostosis.....	14
<b>Capítulo 2. Planteamiento del problema.....</b>	<b>15</b>
Preguntas de investigación.....	16
Objetivos.....	16
Hipótesis.....	17
<b>Capítulo 3. Método.....</b>	<b>19</b>
Participantes.....	19
Criterios de inclusión y exclusión.....	19
Instrumentos.....	20
Diseño experimental.....	21
Variables.....	22
Procedimiento.....	24
Análisis de resultados.....	24
Aspectos éticos.....	25
<b>Capítulo 4. Resultados.....</b>	<b>26</b>

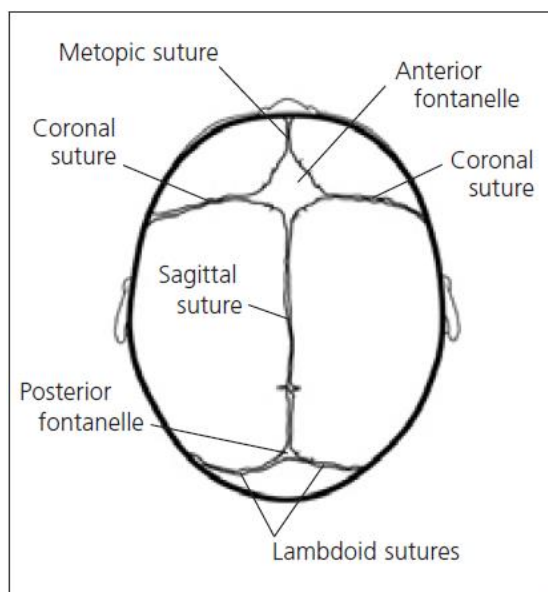
Características de la muestra estudiada.....	26
Análisis de datos	
Análisis sobre la diferencia del desempeño cognoscitivo y conductual entre niños con craneosinostosis simple y el grupo control.....	32
Análisis sobre la diferencia del desempeño cognoscitivo y conductual entre niños con craneosinostosis simple que fueron operados antes o después del año de edad.....	36
Diferencia entre el desempeño cognoscitivo y conductual entre los diferentes tipos de craneosinostosis.....	39
<b>Capítulo 5. Discusión y conclusión.....</b>	<b>45</b>
Discusión.....	45
Conclusión.....	52
Anexos.....	53
<b>Referencias.....</b>	<b>54</b>

## CAPÍTULO 1. CRANEOSINOSTOSIS

### 1.1. Definición

Las suturas craneales son conexiones fibrosas densas entre huesos adyacentes que hacen que se produzcan movimientos menores para que se pueda dar el paso a través del canal del parto (mediante el proceso combinado de superposición de las suturas y la deformación del hueso parietal), permiten el crecimiento del cerebro, previenen la separación de los huesos y sirven como amortiguadores (Cohen, 2005).

Las suturas craneales se clasifican en “mayores” o “menores”, las “mayores” son: sagital, metópica, lambdoidea y coronal (Figura 1), mientras que las menores son las escamosas, mendosal, inominada y las intraoccipitales (Governale, 2015).



*Figura 1.* Tomado de “Craniosynostosis” de H. Kabbani y T. S. Raghuv eer, 2004, *American Family Physician*, 69, p. 2863.

Aviv, Rogers y Hall (2002) mencionan que el cierre normal de la sutura metópica se da alrededor de los 9 meses y los dos años, sin embargo un estudio reciente encontró un rango

de entre 3-19 meses para el cierre normal de esta sutura (Teager, Constantine, Lottering, & Anderson, 2018). El cierre de las suturas coronal y lambdoidea puede ser hasta los 40 años (Aviv, Rodger, & Hall, 2001). Cuando el cierre de las suturas se da antes del tiempo, da lugar a la craneosinostosis.

## 1.2. Clasificación

Cohen (1986) propuso tres dicotomías para clasificar a las craneosinostosis: simple o compuesta, primaria o secundaria y aislada o sindromática.

La craneosinostosis simple se define como la fusión prematura de una sutura y, la compuesta, cuando lo hacen dos o más suturas, produciendo crecimiento anormal del cráneo (Governale, 2015; Nagy & Demke, 2014; van Veelen-Vincent, Mathijssen, Arnaud, Renier, & Di Rocco, 2010). La craneosinostosis hace que el crecimiento del cráneo se detenga en dirección perpendicular de la sutura cerrada y que haya una sobre expansión compensatoria a partir de las suturas que aún se encuentran abiertas, tal como fue descrito en el trabajo pionero de Rudolph Virchow en 1951, quien fue el primero en identificar la causa real de la craneosinostosis (Di Ieva et al., 2013; Flores de Sarnat, 2003).

Respecto a la segunda dicotomía, la craneosinostosis primaria es la más común, y en ésta no hay una causa identificable que la origine, mientras que la secundaria es provocada por alguna enfermedad como algún trastorno metabólico, o por hidrocefalia con válvula de derivación. Finalmente, la craneosinostosis aislada se diagnostica cuando el paciente no tiene otra anormalidad, y la sindromática cuando se acompaña de otros defectos morfológicos (Plum, 1987).

En este trabajo solamente se abordará la craneosinostosis simple.

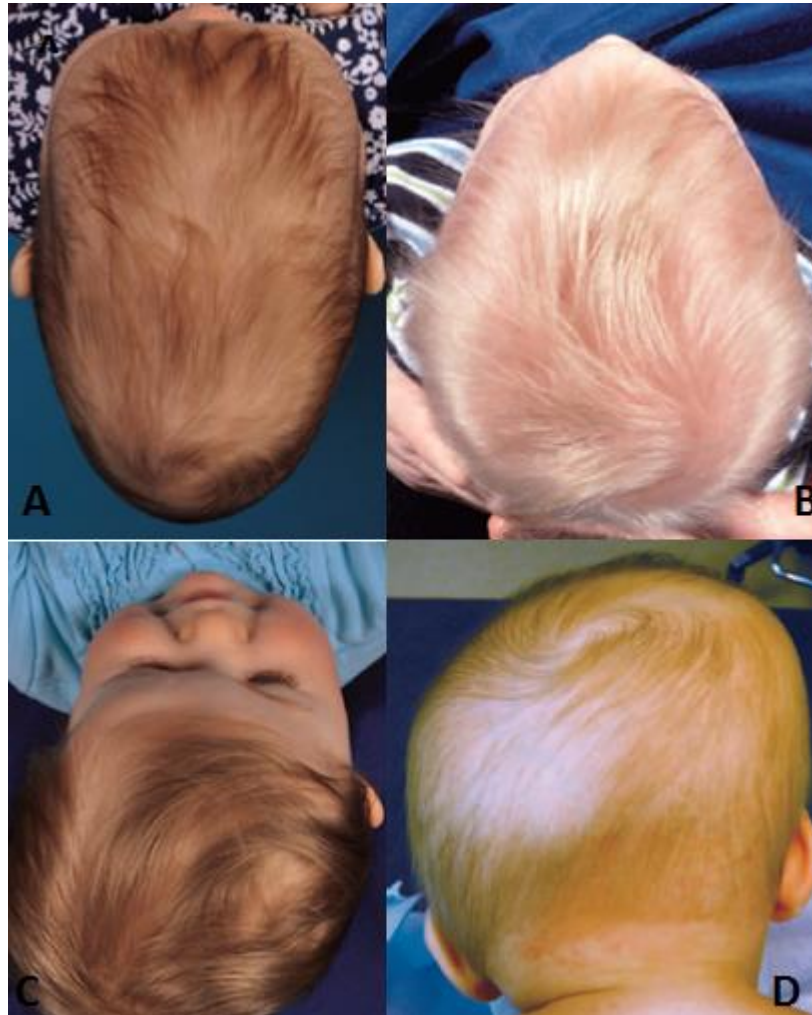
Las craneosinostosis se denominan por la forma que adopta la cabeza dependiendo de la sutura que se encuentra cerrada.

La **escafocefalia** o cráneo en forma de bote, resulta de la sinostosis de la sutura sagital, lo que da como resultado que el cráneo posterior se estreche y la altura se reduzca, el cráneo es más largo y la frente muestra una prominencia variable. La **trigonocefalia**, o cráneo triangular, resulta de la sinostosis metópica, en este tipo de sinostosis la frente se estrecha



progresivamente hacia delante y el cráneo compensa al hacerse más ancho en la parte posterior, dando como resultado una apariencia triangular vista desde arriba. Cuando cualquiera de las dos suturas coronales se fusiona prematuramente, se reduce el crecimiento que conduce a un aplanamiento unilateral de la frente y produce una elevación de la órbita superior ipsilateral. Como resultado del crecimiento disminuido de un lado de la frente, la otra sutura coronal compensa, dando como resultado una protrusión frontal contralateral, a esto se le llama **plagiocefalia anterior**. Cuando la sutura lambdoidea se fusiona da lugar a la **plagiocefalia posterior** que ocasiona un aplanamiento ipsilateral posterior, una reducción de la altura del cráneo ipsilateral y una prominencia contralateral parietal. Cuando ambas suturas coronales se fusionan prematuramente se denomina **braquicefalia** y el cráneo adopta un aplanamiento simétrico de toda la frente con elevación de las dos cejas (Figura 2) (Fearon, 2014).

También existen otros tipos de craneosinostosis como turricefalia, oxicefalia y acrocefalia que adoptan formas distintas, pero éstas tienen baja incidencia entre las craneosinostosis.



*Figura 2.* Formas del cráneo que adoptan los distintos tipos de craneosinostosis simple.

A. Escafocefalia. B. Trigonocefalia. C. Plagiocefalia anterior. D. Plagiocefalia posterior  
Modificado de “Evidence-Based Medicine: Craniosynostosis” de J.A. Fearon, 2014, *Plastic and Reconstructive Surgery*, 133, p.1263-1265.

### 1.3. Prevalencia

Los estudios de prevalencia de esta patología a nivel internacional son escasos. En un trabajo realizado en Atlanta, se reporta una prevalencia de 4.3 por cada 10,000 nacidos vivos (Boulet, Rasmussen, & Honein, 2008), mientras que en Australia, se reporta una

prevalencia de 5.06 por cada 10,000 niños (Singer, Bower, Southall, & Goldblatt, 1999), habiendo un gran parecido entre las cifras.

En México, Ruiz-Correa y Campos-Silvestre (2010) mencionan que la incidencia de la craneosinostosis no ha sido caracterizada con precisión.

Chico (2011) identificó 138 casos de craneosinostosis simple en un periodo de 5 años en el Hospital Infantil de México Federico Gómez, siendo la plagiocefalia coronal la que se presentó con mayor frecuencia (47%), seguida de la escafocefalia (30%), la trigonocefalia (12%) y la braquicefalia (7%) .

En un estudio conducido por Moreno-Villagómez, Yáñez, Prieto, Rodríguez y García (2017) en el Hospital General Gaudencio González Garza del Centro Médico Nacional la Raza donde se revisaron los casos de craneosinostosis operados en los años 2010-2016, encontraron que, de 196 pacientes sometidos a cirugía para la corrección de la craneosinostosis simple, 124 (63%) fueron hombres y 72 (36%) mujeres. El tipo de craneosinostosis más común fue la escafocefalia (35.71%), seguida de la plagiocefalia anterior (24.48%), la trigonocefalia (20.91%) y la braquicefalia (7.65%). Tanto la plagiocefalia posterior como la craneosinostosis multisutural, fueron las menos frecuentes (5.61%).

#### 1.4. Etiología

En la literatura se mencionan diversas etiologías de la craneosinostosis simple, una de las primeras propuestas basada en observaciones clínicas y modelos animales fue la restricción intrauterina que podría estar dada por embarazos prolongados o gemelares (Fearon, 2014).

No obstante lo anterior, se ha estipulado que la craneosinostosis se transmite de forma autosómica dominante, aunque entre un 8-10% de los casos que presentan craneosinostosis sus padres no están afectados (Renier, Lajeunie, Catala, Arnaud, & Marchac, 2008).

También se han asociado al consumo de valproato (Lajeunie et al., 2001), al hipertiroidismo materno o infantil (Renier et al., 2008), al consumo de antibiótico durante el embarazo (Rowensztein, Berlin, & Scrigni, 210) y al tabaquismo materno (Karin, 1999).

Además de los factores ambientales y metabólicos ya mencionados, lo más citado en la literatura son las alteraciones en la familia Factores de Crecimiento de Fibroblastos (FGF) y específicamente con los Receptores del Factor de Crecimiento de Fibroblastos (FGFR) (Boyadjiev, 2007; Ornitz & Itoh, 2015; Teven, Farina, Rivas & Reid, 2014).

Aunque las alteraciones en los FGFR se han asociado de manera más frecuente con las craneosinostosis sindrómicas, hay algunos autores que mencionan mutaciones en éstos en la craneosinostosis simple, específicamente en los receptores FGFR2 y FGFR3 (Ornitz & Itoh, 2015; Teven, Farina, Rivas, & Reid, 2014)

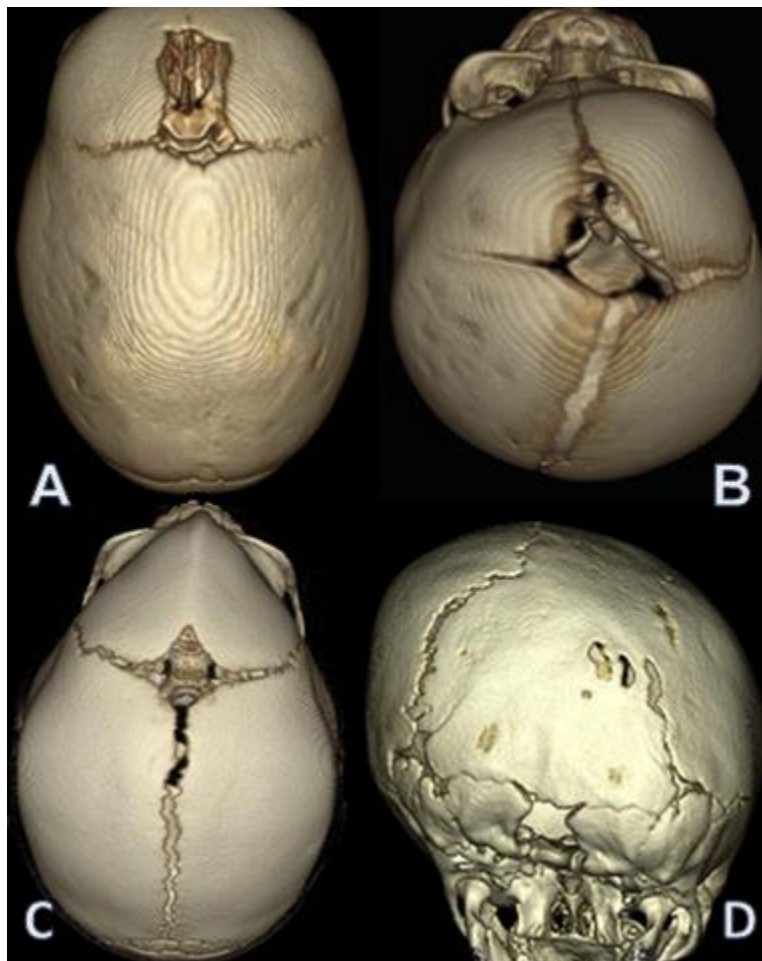
Lo anterior es relevante debido a que los FGFR son importantes para el desarrollo del cráneo, por su implicación en la osificación de los huesos craneales y en la homeostasis de las suturas craneales. Más aún se ha encontrado una elevación en los niveles de FGFR2 cuando se cierran las suturas (Teven et al., 2014).

## 1.5. Diagnóstico

El diagnóstico generalmente se realiza durante los primeros meses de vida, ya que en la mayoría de los casos, la alteración de la forma de la cabeza es evidente en los pacientes con craneosinostosis.

El estudio de imagen más utilizado para el diagnóstico es la tomografía computarizada en su modalidad de reconstrucción tridimensional, ya que permite ver de forma clara las suturas que se encuentran permeables y las que se encuentran fusionadas (Figura 3). Aunque se ha cuestionado la utilización de este método en el diagnóstico de la patología, debido a los posibles efectos negativos en el desarrollo del cerebro causado por la radiación asociada a la realización del estudio, además de que parece ser que el diagnóstico es igualmente certero si se realiza únicamente a través de la exploración física (Fearon, Singh, Beals & Yu 2007; Magge et al., 2014). No obstante lo anterior, Magge et al. (2014) refieren

que con la tomografía se pueden encontrar hallazgos incidentales como ventriculomegalia o malformación de Chiari lo que apoya el uso de esta herramienta diagnóstica.



*Figura 3. Tomografía Axial Computarizada en reconstrucción tridimensional con distintas suturas fusionadas. A. Sutura sagital fusionada. B. Sutura coronal izquierda fusionada. C. Sutura metópica fusionada. D. Sutura lambdoidea derecha fusionada. Modificado de "Craniosynostosis" de L. S. Governale, 2015, *Pediatric Neurology*, 53, p.395-398.*

Otra herramienta diagnóstica es la radiografía simple, que puede mostrar la ausencia de la sutura así como impresiones digitales (adelgazamiento de la bóveda craneal que tiene forma de huella) que son sugestivas de un aumento de la presión intracraneal (van Veelen-Vincent et al., 2010).

## 1.6. Tratamiento

El tratamiento de esta patología es quirúrgico y tiene como objetivo el corregir la deformidad craneana aparente causada por la alteración de los patrones de crecimiento y evitar efectos negativos como deficiencia en el flujo sanguíneo cerebral e hipertensión craneal (Fearon, 2014).

En una reunión multidisciplinaria llevada a cabo en el 2010 por parte de la Fundación Nacional de Reconstrucción Facial en Estados Unidos, se crearon varios parámetros para la atención de pacientes con craneosinostosis. Con lo que respecta al manejo quirúrgico se menciona que no existe un tratamiento estandarizado y que cada caso requiere una atención individualizada, éste depende de la edad, el número de suturas involucradas y las habilidades y entrenamiento que tengan los neurocirujanos. También se menciona que el tratamiento debe de ser realizado antes del primer año de edad (McCarthy et al., 2012), aunque aún se discute la edad ideal del paciente para la realización de la cirugía. Los argumentos con mayor contundencia dicen que entre más temprana sea la intervención, menor es la constricción del cerebro y la exposición a una presión intracraneal elevada. Sin embargo, algunos cirujanos evitan realizar la cirugía antes de los tres meses de edad por las altas probabilidades de presentar sangrado (Garza & Khosla, 2012).

Algunas de las técnicas quirúrgicas utilizadas para el manejo de la craneosinostosis son la suturectomía abierta o endoscópica y el avance fronto-orbitario (Garza & Khosla, 2012).

El uso de la tomografía postquirúrgica ayuda para identificar la existencia de fluido extra axial o hidrocefalia, aunque estas complicaciones son más comunes en craneosinostosis multisuturales que en las simples (Blaser, Padfield, Chitayat, & Forrest, 2015)

## 1.7. Alteraciones estructurales y funcionales cerebrales asociadas a la craneosinostosis simple

Se ha descrito que, algunos pacientes con craneosinostosis simple, presentan anomalías cerebrales. En este sentido, Magge et al. (2014) encontraron hallazgos anormales en más del 50% de los estudios de tomografía axial computarizada que se realizaron a 80 pacientes

con craneosinostosis, siendo el más frecuente la hidrocefalia externa benigna (45%), lo cual podría ocasionar un hematoma subdural.

Utilizando la resonancia magnética se han encontrado diferencias en la morfología cerebral cortical y subcortical entre niños con plagiocefalia coronal derecha y niños sanos, sobre todo la reducción en la distancia entre los polos frontales y la amígdala, tálamo y núcleo caudado, así como una reducción entre la distancia de los polos occipitales y el surco superior frontal y el cuerno anterior del ventrículo lateral además de un aumento de la distancia entre el surco frontal inferior derecho con los ventrículos anteriores, la rodilla del cuerpo calloso y el núcleo caudado derecho y la amígdala (Aldrige et al., 2005). También se han reportado un bajo porcentaje (15%) de alteraciones intracraneales como malformación de Chiari tipo I (9%), anomalías en las regiones selar y paraselar (3.3%), así como dos casos de agenesia parcial del cuerpo calloso (1.6%) (Hukki, Koljonen, Karppinen, Valanne, & Leikola, 2012). Por su parte, Aldridge et al. (2017) no encontraron diferencias significativas en el volumen cerebral total entre niños con 7 años de edad con craneosinostosis metópica y sagital en comparación con un grupo control, aunque si encontraron un mayor tamaño de los ventrículos y un menor tamaño en el vermis, así como un menor tamaño en el cuerpo calloso en los pacientes con trigonocefalia.

Sobre las alteraciones funcionales, Cohen y Persing (1998) mencionan que la hipertensión promueve la hipovascularización en la región próxima de la sutura fusionada y que, a su vez, genera hipoplasia del tejido cerebral subyacente.

La hipertensión intracraneal es más frecuente en las craneosinostosis de tipo sindrómicas en comparación con las simples, pero se han reportado distintas frecuencias en niños con craneosinostosis simple, por ejemplo, Tamburrini, Caldarelli, Massimi, Santini, and Di Rocco (2005), sugieren que varía entre el 4 y 20%, mientras que van Veelen Vincent et al. (2010), mencionan que en pacientes con braquicefalia y craneosinostosis complejas la incidencia está entre el 30 y 60%. Por su parte, Wall et al. (2014) reportaron que el 44% de una muestra de 39 niños con craneosinostosis sagital presentó presión intracraneal elevada.

Conforme existan más suturas involucradas habrá mayor probabilidad de presentar hipertensión intracraneal. Otro factor que está involucrado con el aumento de la presión intracraneal es la edad, ya que la hipertensión es el doble de frecuente después del año de edad; principalmente en la escafocefalia y plagiocefalia, donde la frecuencia es cuádruple cuando el paciente tiene más de un año de edad (Renier et al., 2008). Más aún, Christian

et al. (2015) reportaron en un meta análisis que el 5% de pacientes ya operados presentan presión intracraneal elevada.

Usando la tomografía por emisión de positrones empleada en 10 niños con craneosinostosis sagital, coronal o metópica, se encontró un cambio en el metabolismo, especialmente en la región occipital, que mejoró después de la corrección quirúrgica (David, Genecov, Camastrea, Wilson, & Argenta, 1999). Utilizando doppler transcraneal, se realizó una comparación pre y postquirúrgica en 10 pacientes con craneosinostosis tanto sindrómicas como simples, observándose un aumento en el flujo sanguíneo posterior a la cirugía en la mayoría de los vasos, sobre todo en las arterias cerebrales anteriores (Iqbal, Hockley, Wake, & Goldin, 1994).

Utilizando resonancia magnética funcional en 8 adolescentes postoperados de escafocefalia se encontraron alteraciones en las conexiones de la corteza prefrontal, el lóbulo parietal superior y los giros angular y supramarginal en comparación con un grupo control (Beckett et al., 2014). Otro reporte menciona que existe una normalización en el cerebro en la adolescencia cuando se realiza la corrección quirúrgica de forma temprana, aunque se encontraron algunas áreas de expansión sobre todo de la corteza temporo-occipital derecha y de la región frontoparietal izquierda (Brooks et al., 2016).

En cuanto a las alteraciones visuales, en un estudio se reportó que de 38 pacientes con craneosinostosis evaluados, el 84% presentó anomalías en los movimientos oculares y en los campos visuales (Ricci et al., 2007). Por su parte, Vasco et al. (2008) reportaron que de 29 niños con craneosinostosis que se evaluaron antes de la cirugía, el 16% presentó una visión normal, refiriéndose al comportamiento oculomotor, a la agudeza visual, a los campos visuales y a los cambios en la fijación. Sin embargo, 12 meses después de la cirugía el porcentaje aumentó al 65%, por lo que al parecer, la cirugía mejora la visión.

Utilizando potenciales relacionados con eventos en 15 niños con craneosinostosis sin cirugía de corrección, Hashim et al. (2015) detectaron una menor amplitud en el componente P150, en comparación con un grupo control de niños sanos. Estos autores lo relacionaron con una menor respuesta cortical a la estimulación del lenguaje, lo que podría ser precursor del retraso en la adquisición del lenguaje en niños con craneosinostosis simple.



## 1.8. Hallazgos neuropsicológicos en niños con craneosinostosis simple

### 1.8.1 Alteraciones cognoscitivas en niños con craneosinostosis simple antes de los 3 años de edad.

Debido a que el diagnóstico y la intervención quirúrgica se realizan, en su gran mayoría, durante los tres primeros años de vida, existen varias investigaciones que abordan el desarrollo en esta etapa, en la que se han encontrado distintos resultados incluyendo puntuaciones normales en el índice cognitivo (Panchal et al., 2001; Warschausky et al., 2005) y memoria de trabajo e inhibición sin afectación en niños con craneosinostosis simple con cirugía, en comparación con niños sanos (Toth et al., 2008).

Mientras que otras investigaciones reportan retraso psicomotor (Bellew, Liddington, Chumas & Russell, 2011; Cohen et al., 2004; Da Costa et al., 2013; Da Costa et al., 2012; Kapp-Simon, Leroux, Cunningham & Speltz, 2005; Kunz et al., 2013; Panchal et al., 2001; Starr et al., 2007), cognoscitivo (Cohen et al., 2004; Da Costa et al., 2013; Da Costa et al., 2012; Kapp-Simon et al., 2005; Kunz et al., 2013; Speltz et al., 2007; Starr et al., 2007) y de lenguaje (Kapp-Simon et al., 2005; Kunz et al., 2013; Starr et al., 2007; Warschausky et al., 2005). La mayoría de estas investigaciones reportan los resultados obtenidos en las escalas Bayley que incluyen los Índices Cognitivo, Motor y Global.

De manera más específica, hay estudios que reportan que alrededor del 43-45% de los niños con craneosinostosis presentan retraso en el lenguaje al ser evaluados con las escalas Bayley y con el *Preschool Language Scale* (Kapp-Simon et al., 2005; Warschausky et al., 2005), y que el 16% de los pacientes obtiene puntuaciones por debajo de una desviación estándar en el Índice Cognitivo, mientras que el 38% presenta puntuaciones bajas en el Índice Motor de las escalas Bayley (Kapp-Simon et al., 2005). Más aún, Da Costa et al. (2013) mencionan que los niños con craneosinostosis a esta edad tienen 2.2 veces más riesgo de presentar retraso psicomotor.

Cuando los estudios abordan el desarrollo tanto pre como postquirúrgico, generalmente se encuentra mejoría en la evaluación realizada después de la cirugía, y de manera más

marcada en la motricidad (Bellew & Cumas, 2015; Cohen et al., 2004; Kunz et al., 2013). No obstante lo anterior, algunos estudios siguen refiriendo deficiencias a pesar de la corrección quirúrgica (Da Costa et al., 2013; Starr et al., 2007).

#### 1.8.2. Funcionamiento neuropsicológico en niños con craneosinostosis simple en edad preescolar y escolar

Son escasas las investigaciones sobre el funcionamiento neuropsicológico en la etapa preescolar y escolar, de pacientes que han sido operados para corregir la craneosinostosis.

Los hallazgos principales que se reportan en niños preescolares que presentaron craneosinostosis simple incluyen alteraciones en el lenguaje (Becker et al., 2005; Korpilahti, Saarinen, & Hukki, 2012; Mendonca et al., 2009; Shimoji, Tominaga, Shimoji, Miyajima, & Tasato, 2015; Shipster et al., 2003; Starr et al., 2012), en la cognición (Becker et al., 2005; Starr et al., 2012), en la motricidad (Starr et al., 2012) y en la conducta (Becker et al., 2005; Shimoji et al., 2015; Snyder & Pope, 2010). Solamente el estudio de Shipster et al., 2003 refiere funcionamiento cognoscitivo normal en este tipo de pacientes.

Se refiere que un 30% de los niños con craneosinostosis presentan alteraciones en el lenguaje, que incluyen problemas de articulación (Becker et al., 2005; Mendonca et al., 2009); hasta en un 50% en el lenguaje expresivo y receptivo, con una mayor frecuencia en el expresivo (Shipster et al., 2003) y en el lenguaje receptivo y en la articulación (Korpilahti et al., 2012). Son entonces las alteraciones en el lenguaje las que se encuentran de manera más frecuente en esta etapa del desarrollo.

Starr et al. (2012) mencionan que los pacientes evaluados tuvieron de 1.5 a 2 veces mayor probabilidad de presentar retraso en las habilidades motoras, cognitivas y del lenguaje que los niños controles sanos.

Es importante señalar que la mayoría de los estudios que reportan alteraciones neuropsicológicas en esta población solo refieren índices globales, tienen muestras pequeñas y carecen de grupos control.

En la etapa escolar uno de los hallazgos reportados con más frecuencia es que estos pacientes tienen un Coeficiente Intelectual (CI) dentro de los parámetros esperados para la población sana (Bellew & Chumas, 2015; Chieffo et al., 2010; Da Costa et al., 2006; Magge, Westerveld, Pruzinsky & Persing, 2002), pero presentan deficiencias en atención, planeación, velocidad de procesamiento (Chieffo et al., 2010), lenguaje (Chieffo et al., 2010; Kapp-Simon et al., 2016) habilidades visoespaciales (Chieffo et al., 2010; Magge et al., 2002), coordinación ojo-mano (Wallace et al., 2016), memoria (Kapp-Simon et al., 2016) e inhibición (Collett et al., 2017).

También se han reportado dificultades de aprendizaje especialmente en la lectura y en matemáticas (Chieffo et al., 2010; Magge et al., 2002; Speltz et al., 2015).

#### 1.9. Relación entre la edad de la corrección quirúrgica y el desempeño cognitivo

Existen diversos estudios que realizan un análisis para conocer si el tiempo en el que se hizo la corrección quirúrgica está relacionado con el desempeño cognoscitivo. Hay algunos autores, como Arnaud et al. (2002), que analizan la variable de forma dicotómica (cirugía antes y después de los 12 meses de edad) y algunos otros que toman el tiempo de la cirugía como una variable continua (Shipster et al., 2003).

Aunque se ha señalado que existe un mejor desempeño cognoscitivo si la cirugía se realiza de manera más temprana (Arnaud et al., 2002; Bottero, Lajeunie, Arnaud, Marchac, & Renier, 1998; Patel et al., 2014; Shipster et al., 2003), algunos autores no encuentran relación entre estas variables (Da Costa et al., 2006; Mathijssen, Arnaud, Lajeunie, Marchac, & Renier, 2006; Starr et al., 2007; Toth et al., 2008). Los resultados de estos análisis son contradictorios, dificultando establecer una relación clara entre la edad de la corrección quirúrgica y el funcionamiento cognoscitivo.

Aunado a lo anterior, los trabajos que mencionan la relación entre el desempeño cognoscitivo y la edad de la cirugía en la etapa preescolar son pocos. Mendonca et al. (2009) no encontraron una relación entre la edad de la cirugía y la evaluación del habla y del lenguaje que realizaron a los 3 y 5 años de edad en niños postoperados de

trigonocefalia, de los cuales 19 de los 20 habían tenido su cirugía después de los 12 meses de edad.

#### 1.10. Relación entre desempeño cognoscitivo y subtipos de craneosinostosis

Otro de los puntos que se ha abordado en la literatura y en donde no existe un consenso es cuál es el tipo de craneosinostosis que predispone a un peor desempeño cognoscitivo.

Existe un mayor número de estudios en los que se reporta que la escafocefalia es el tipo de craneosinostosis con mejor desempeño cognitivo. Por ejemplo, Becker et al. (2005) reportaron que todos los tipos de craneosinostosis (plagiocefalia anterior, braquicefalia, multisutural, metópica y plagiocefalia posterior) tenían la misma probabilidad de presentar anomalías cognitivas, exceptuando la escafocefalia. Korpilahti et al. (2012) reportaron resultados similares pero en una evaluación de lenguaje. Mientras que Starr et al. (2012) encontraron que niños con trigonocefalia puntúan 0.9 a 4.5 puntos peor y niños con plagiocefalia posterior de 8 a 14 en comparación con niños con escafocefalia en una prueba que evalúa el neurodesarrollo. Así mismo Starr et al. (2007) mencionan que niños con escafocefalia puntúan mejor que niños con otros tipos de craneosinostosis al evaluar el desarrollo.

Sin embargo, hay otros reportes que hablan sobre un mejor desempeño cognoscitivo en niños con plagiocefalia posterior (Speltz et al., 2007) y trigonocefalia (Da Costa et al., 2013) y en el desarrollo psicomotor de niños con trigonocefalia (Speltz et al., 2007).

## CAPÍTULO 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los niños con craneosinostosis simple tienen riesgo de presentar alteraciones neuropsicológicas, pero aún no se ha establecido si éstas son secundarias a las alteraciones estructurales y funcionales asociadas a la patología o al tiempo en que se realizó la cirugía. Aunque existen estudios que reportan deficiencias neuropsicológicas y en el desarrollo en una proporción de 30 al 50% de estos pacientes aun y cuando se haya realizado la corrección quirúrgica, otros estudios no identifican diferencias.

Específicamente, existen pocos estudios que documenten el perfil cognoscitivo de los niños con craneosinostosis durante la etapa preescolar, en comparación con los que abordan el desarrollo en los primeros tres años de vida y el funcionamiento neuropsicológico en la etapa escolar.

Los estudios sobre el funcionamiento cognoscitivo en la edad preescolar de niños con craneosinostosis simple reportan hallazgos contradictorios, ya que algunos no encuentran afectaciones (Shipster et al., 2003) o solo se reportan alteraciones en el lenguaje receptivo, expresivo y articulación (Becker et al., 2005; Korpilahti et al., 2012; Mendonca et al., 2009; Shimoji et al., 2015; Starr et al., 2012), en la cognición (Becker et al., 2005; Starr et al., 2012), en la motricidad (Starr et al., 2012) y en la conducta (Becker et al., 2005), específicamente se han descrito tendencias autistas (Shimoji et al., 2015). En los distintos estudios el porcentaje de niños que presentan deficiencias oscila entre el 30 y el 50%.

En los distintos estudios, se mencionan de forma general índices globales (p.e. Becker et al., 2005; Shimoji et al., 2015; Shipster et al., 2003) sin especificar en qué dominios o subdominios de las funciones se presentan las deficiencias y aunado a lo anterior, no se han evaluado con detalle procesos como el funcionamiento ejecutivo, la memoria, la visoconstrucción, las habilidades numéricas y la motricidad.

Más aún, no existe un consenso acerca de si la edad de la corrección quirúrgica está asociada a un mejor desempeño cognoscitivo (e.g. Arnaud et al., 2002; Patel et al., 2014; Da Costa et al., 2006; Mathijssen et al., 2006).

Debido a lo anterior, la evaluación neuropsicológica en niños que se encuentran en edad preescolar y que han sido operados para la corrección de craneosinostosis simple, permitirá

aportar evidencia sobre el funcionamiento cognoscitivo en esta etapa y detectar posibles deficiencias. Aunado a lo anterior, se evaluarán procesos que no son abordados de manera frecuente en la literatura (velocidad de procesamiento, fluidez verbal, habilidades visoconstructivas, habilidades cuantitativas, memoria) y se realizará el análisis para conocer si existe alguna relación entre el funcionamiento cognoscitivo y la edad de la corrección quirúrgica. También se estudiará si hay diferencias en el rendimiento dependiendo del tipo de craneosinostosis. Los resultados de este trabajo ayudarán a planear intervenciones neuropsicológicas tempranas para disminuir los posibles efectos sobre la cognición que esta patología pueda producir en esta etapa a fin de evitar, en lo posible, repercusiones negativas en la edad escolar.

## 2.1. Preguntas de investigación

- ¿Qué alteraciones en lenguaje, articulación, visoconstrucción, memoria, motricidad, cálculo, coeficiente intelectual, funcionamiento ejecutivo y comportamiento pueden presentar los niños con craneosinostosis simple en edad preescolar que tuvieron cirugía de corrección, en comparación con niños clínicamente sanos?
- ¿El funcionamiento cognoscitivo de los niños preescolares con craneosinostosis simple con corrección quirúrgica realizada antes del año de edad es mejor que el de los niños con corrección quirúrgica realizada después del año de edad?
- ¿El desempeño cognoscitivo es diferente entre niños preescolares con escafocefalia y plagiocefalia anterior?

## 2.2. Objetivos

- Determinar si existen deficiencias en lenguaje, articulación, visoconstrucción, memoria, motricidad, funcionamiento ejecutivo, coeficiente intelectual, cálculo y comportamiento en niños en edad preescolar con cirugía de corrección de craneosinostosis simple en comparación con un grupo de niños clínicamente sanos.

- Determinar si existe diferencia en el desempeño cognoscitivo de los niños preescolares con craneosinostosis que fueron operados antes o después del año de edad.
- Determinar si hay diferencia en el desempeño cognoscitivo entre los niños preescolares con escafocefalia y plagiocefalia anterior.

### 2.3. Hipótesis

- Hipótesis de investigación:
  - Los niños con craneosinostosis en edad preescolar presentarán deficiencias en lenguaje, articulación, visoconstrucción, memoria, motricidad, funcionamiento ejecutivo, coeficiente intelectual, cálculo y comportamiento, en comparación con niños clínicamente sanos.
  - El desempeño cognoscitivo de los niños preescolares con craneosinostosis simple será mejor cuando se les haya realizado la cirugía de corrección antes del año de edad al compararlos con aquellos a quienes se les realizó después del año.
  - Las deficiencias en el lenguaje, articulación, visoconstrucción, memoria, motricidad, funcionamiento ejecutivo, coeficiente intelectual, cálculo y comportamiento, serán diferentes en los niños con escafocefalia y plagiocefalia anterior.
- Hipótesis nula:
  - Los niños preescolares con craneosinostosis tendrán un rendimiento similar al de los niños clínicamente sanos en las pruebas que miden lenguaje, articulación, visoconstrucción, memoria, motricidad, funcionamiento ejecutivo, CI, cálculo y comportamiento en comparación con niños sanos.

- El desempeño cognoscitivo de los niños preescolares con craneosinostosis simple será similar cuando se les realiza la cirugía de corrección antes o después del año de edad.
- El desempeño cognoscitivo entre los niños con distintos tipos de craneosinostosis será similar.



## CAPÍTULO 3. MÉTODO

### 3.1 Participantes

El grupo clínico estuvo compuesto por 31 pacientes pediátricos de ambos géneros, de entre 3 y 5 años 11 meses de edad, diagnosticados con craneosinostosis simple, que tuvieron cirugía correctiva antes o después del primer año de edad.

El grupo control estuvo constituido por 31 niños clínicamente sanos pareados por edad (en meses), género y grado escolar con los niños de la muestra clínica.

En la tabla 1 se muestran los criterios que se utilizaron para incluir a los participantes.

Tabla 1. Criterios de inclusión, exclusión y eliminación, de los grupos de niños preescolares con craneosinostosis simple y control.

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión	Criterios de eliminación
<b><u>Grupo Clínico</u></b>		
Edad de 3 a 5 años 11 meses	Presentar algún trastorno neurológico adyacente que no esté relacionado con la craneosinostosis.	No completar la evaluación
Diagnóstico confirmado por el servicio de Neurocirugía Pediátrica de Centro Médico Nacional La Raza y por medio de una tomografía axial computarizada	Haber sido intervenido quirúrgicamente más de una vez	
<b><u>Grupo Control</u></b>		
Niños que tuvieran sexo, educación y edad similar a los niños con craneosinostosis simple	Presentar alguna enfermedad neurológica	No completar la evaluación
	Presentar algún trastorno del desarrollo	

### 3.2. Instrumentos

Los instrumentos que se aplicaron fueron:

- Escala Wechsler de Inteligencia para los Niveles Preescolar y Primario III –WPPSI-III- (Wechsler, 2011). Proporciona puntuaciones por subprueba y puntuaciones compuestas que representan el funcionamiento intelectual en los dominios cognoscitivos verbales, de ejecución, de velocidad de procesamiento y un compuesto general de lenguaje, además brinda una puntuación compuesta que representa la habilidad intelectual general del niño. Esta prueba tiene normas adaptadas a la población mexicana. Para la interpretación de resultados se utilizaron las puntuaciones escalares, el nivel de Coeficiente Intelectual (CI) Verbal, de Ejecución y Total, así como el Índice de Velocidad de Procesamiento y el Compuesto General de Lenguaje. Las subpruebas de esta escala tiene una confiabilidad que oscila entre .83 y .95 y también presentan altos coeficientes de correlación con otras escalas como el WPPSI-R (.70-.86) y las Escalas Bayley del Desarrollo-II ( $r=.80$ ).
- Escalas de Motricidad, Memoria y Numérica de las Escalas McCarthy de Aptitudes y Psicomotricidad para Niños (McCarthy, 1996). Esta prueba evalúa a niños en un rango de edad de 2 años 6 meses a 8 años 6 meses, con baremos representativos de la población de Estados Unidos. La prueba arroja una puntuación directa que se convierte en puntuación típica. Se utilizó la puntuación directa para el análisis de los resultados. El coeficiente promedio de fiabilidad de este instrumento es de 0.93.
- Sistema de Evaluación de la Conducta de Niños y Adolescentes -BASC- (Reynolds & Kamphaus, 2004). Este instrumento valora conductas como la agresividad, hiperactividad, ansiedad, depresión, somatización, problemas de atención, atipicidad, retraimiento, adaptabilidad, habilidades sociales e Índice de Síntomas Comportamentales (ISC) en personas entre 2 y 18 años de edad. Se utilizó el cuestionario para padres en el nivel 1 (3-6 años). El BASC tiene escalas de control que permiten saber si el cuestionario contestado por los padres es interpretable, cuando la puntuación de ICR (Índice de Consistencia de Respuestas), Índice F y el Índice de Patrón Homogéneo de Respuesta tenía una puntuación que entraba en la categoría de “Precaución” el cuestionario se eliminaba, si un cuestionario del grupo clínico se eliminaba, se eliminaba el cuestionario del participante control.

- Inventario Experimental de Articulación (Melgar, 2005) que comprende 56 sustantivos que se usan comúnmente en la conversación cotidiana de las personas de habla hispana. Este inventario prueba 17 sonidos consonantes, 12 mezclas de consonantes y 6 diptongos. La prueba consta de 35 tarjetas.
- Para la evaluación del funcionamiento ejecutivo se utilizaron las siguientes tareas.
  - Fluidez semántica: Se les pidió a los participantes que mencionaran la mayor cantidad de animales que pudieran. Se contó el número de elementos evocados en 60 segundos.
  - Fluidez fonológica: Se les pidió a los participantes que mencionaran la mayor cantidad de palabras que empezaran con la letra "M". Se contó el número de elementos evocados en 60 segundos.
  - Inhibición (Gerstadt, Hong, & Diamond, 1994): Se les pidió a los participantes que contestaran "día" cuando se presentaba una tarjeta negra con una luna y que contestaran "noche" cuando se presentaba una tarjeta blanca con un sol. Se utilizaron dos tarjetas de entrenamiento y 16 tarjetas para la evaluación. Ocho tarjetas tienen la luna y 8 el sol. Se calificó el número de aciertos.

### 3.3. Diseño experimental

De acuerdo con la clasificación de Feinstein de 1985 el diseño de esta investigación fue de tipo observacional, transversal, descriptivo de casos y controles (Talavera, 2011).

### 3.4. Variables

- Independientes
  - Presencia o ausencia de craneosinostosis.
  - Edad de la corrección quirúrgica (antes o después de los 12 meses de edad).
  - Tipo de craneosinostosis: escafocefalia y plagiocefalia anterior.
- Variables dependientes
  - En la Tabla 2 se describen las variables dependientes, la definición operacional, la variable derivada y la escala de medición.

Tabla 2.

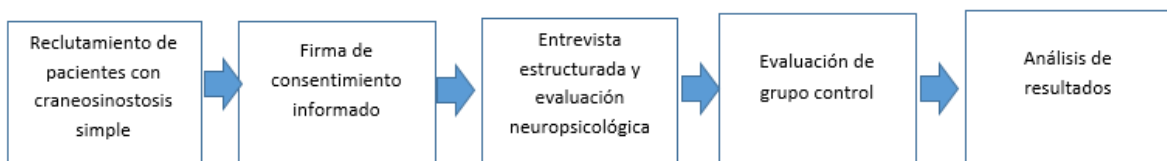
Variables dependientes, definición operacional y escala de medición

Variable dependiente	Definición operacional	Variable derivada	Escala de medición
Lenguaje	Vocabulario Receptivo, Información, Vocabulario y Pistas.  Denominaciones y Vocabulario Receptivo	CI verbal del WPPSI-III  Coeficiente General de Lenguaje del WPPSI-III	Intervalar
Articulación	35 tarjetas del Inventario Experimental de Articulación	Articulación	Intervalar
Visoconstrucción	Diseño con Cubos, Rompecabezas.	CI Ejecutivo del WPPSI-III	Intervalar
Memoria	Memoria Pictórica, Secuencia de Golpeo, Memoria Verbal I y II y Memoria numérica I y II	Escala de Memoria del McCarthy	Intervalar

Motricidad	Coordinación de Piernas, Coordinación de Brazos, Acción Imitativa, Copia de Dibujos y Dibujo de un Niño.	Escala de Motricidad McCarthy	de Intervalar del
Funciones ejecutivas	Búsqueda de Símbolos Claves	Coeficiente de Velocidad de Procesamiento	de Intervalar de
	Número de palabras evocadas	Fluidez verbal	
	Número de aciertos	Inhibición	
	Semejanzas y Conceptos con Dibujos	Abstracción	
Coeficiente Intelectual	CI Verbal y CI Ejecutivo.	CI Total del WPPSI-III	Intervalar
Cálculo	Cálculo, Memoria Numérica I, Memoria Numérica II, Recuento y Distribución.	Escala Numérica del McCarthy	Intervalar
Comportamiento	Agresividad, Hiperactividad, Ansiedad, Depresión, Somatización, Problemas de Atención, Atipicidad, Retraimiento,	Puntuaciones directas de cada dominio del BASC	Intervalar

### 3.5. Procedimiento

Se reclutaron pacientes con diagnóstico de craneosinostosis simple que fueron operados para la corrección en la consulta externa del Servicio de Neurocirugía Pediátrica de CMN La Raza. Posteriormente se citó a los padres y a los pacientes y se les explicaron los objetivos de la investigación, si aceptaban la realización de la evaluación neuropsicológica firmaron un consentimiento informado. Se aplicó una entrevista estructurada a los padres para conocer datos sociodemográficos y clínicos del paciente, posteriormente se realizó la evaluación neuropsicológica en dos o tres sesiones con duración de una hora y media cada una, aproximadamente. Cuando la muestra clínica estuvo completa, se buscó en centros preescolares públicos y privados a un participante con características similares (edad, sexo y escolaridad) para formar el grupo control y se realizó el análisis de la información recabada (Figura 4).



*Figura 4.* Procedimiento de la investigación.

### 3.6. Análisis de resultados

Para analizar los resultados se utilizó el siguiente procedimiento:

1. Para analizar las características sociodemográficas se utilizó la prueba de U de Mann-Whitney para comparación de grupos. En dado caso que la variable fuera categórica se realizaba una chi cuadrada o una prueba de Fisher, dependiendo del tamaño de la proporción esperada ( $>5$  = a prueba de Fisher).
2. Se categorizó como deficiencia si algún participante puntuaba por debajo de los parámetros esperados. Para saber si existía alguna diferencia entre la proporción de participantes de cada grupo con alguna dificultad neuropsicológica se aplicó una prueba Chi cuadrada o prueba de Fisher
3. Para analizar las variables dependientes, se buscó si las puntuaciones mostraban una distribución similar a la normal por medio de una prueba Shapiro-Wilk, y si tenían outliers en un diagrama de caja.
4. Si las puntuaciones mostraban una distribución semejante a la normal se utilizó la prueba paramétrica (t de Student para muestras independientes), si no se cumplía este requisito entonces se utilizó la prueba equivalente no paramétrica (U de Mann-Whitney).

Los análisis se llevaron a cabo con el Statistical Package for the Social Sciences en su versión 24.

### 3.7. Aspectos éticos

La investigación se apegó a las normas establecidas por el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y a la Declaración de Helsinki realizada en el 2013.

El Comité de Ética de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala avaló el proyecto de investigación con el número de oficio CE/FESI/102016/1091 (ver anexos).

## CAPÍTULO 4. RESULTADOS

### 4.1. Características demográficas y clínicas de las muestras estudiadas.

El grupo clínico estuvo constituido por 31 pacientes con craneosinostosis simple con corrección quirúrgica y con una edad comprendida entre 3 a 5 años 11 meses, y 31 niños clínicamente sanos con características similares en edad ( $p=1.000$ ), sexo y escolaridad ( $p=0.262$ ) que los niños del grupo clínico. Igualmente los padres de ambos grupos presentaron una escolaridad similar ( $p=0.864$ )

El 67% de las muestras clínica y control fueron hombres, no hubo diferencias entre los grupos en edad y en los años de escolaridad. La media de edad fue de 53 meses. La mayoría de los padres de los pacientes tienen un nivel educativo de preparatoria. El ingreso familiar mensual promedio del grupo clínico fue de once mil pesos (Tabla 3).

Tabla 3.

Características demográficas de la muestra.

	Grupo clínico	Grupo control
	n	n
Sexo		
Masculino	21	21
Femenino	10	10
Edad de evaluación		
Meses (DE)	53.19 (9.26)	53.19 (9.61)
Años de escolaridad		
0	8	1
1	4	10
2	12	11
3	7	9
Ingreso Familiar Mensual Promedio	11,874	
Escolaridad de alguno de los padres		



Primaria		1
Secundaria	5	1
Preparatoria	15	15
Licenciatura	9	9
Posgrado	2	1

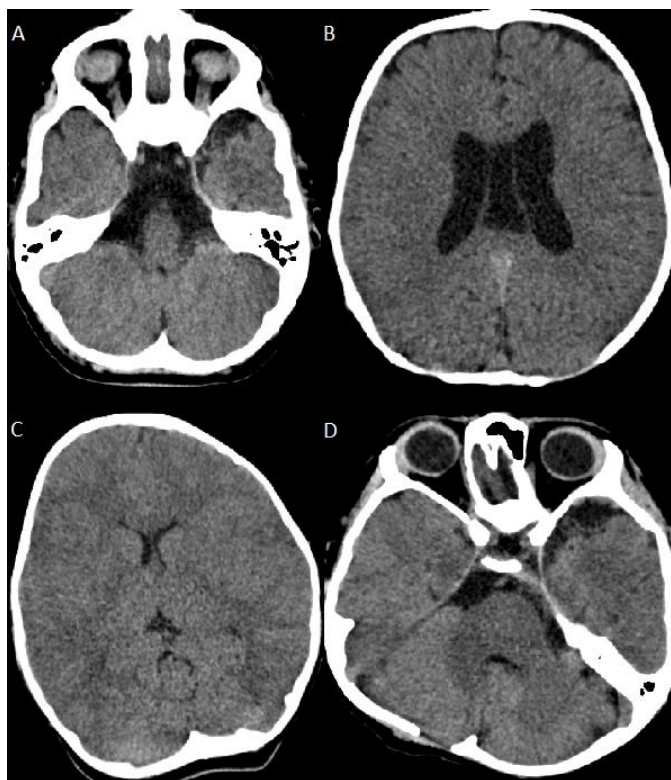
Cincuenta y cuatro por ciento (17) de los pacientes tuvieron la cirugía de corrección antes de los 12 meses de edad y el resto se distribuía entre los doce y treinta y seis meses de edad. El tipo de craneosinostosis más frecuente fue la escafocefalia (35%) seguida de la plagiocefalia anterior (29%). En cuanto a los antecedentes pre, peri y posnatales la gran mayoría de las madres refirieron una gestación mayor a las 37 semanas, así como antecedentes de infecciones. El diagnóstico de craneosinostosis se realizó por medio de una tomografía axial computarizada preoperatoria. Se recabaron los estudios tomográficos de 22 pacientes realizados en fecha cercana a la evaluación neuropsicológica y se consultó con un neurocirujano para evaluar los estudios, algunos presentando alteraciones adicionales a la craneosinostosis. El resumen de los datos clínicos se muestra en la tabla 4. En la figura 5 se muestran imágenes representativas de algunos de los estudios de los pacientes.

Tabla 4.

Características clínicas de la muestra de pacientes con craneosinostosis.

	Grupo clínico
Edad de corrección quirúrgica	
Antes de los 12 meses	17 pacientes
Después de los 12 meses	14 pacientes
Media de la edad de corrección quirúrgica	
Antes de los 12 meses	7.88 (1.61)
Después de los 12 meses	19.57 (9.40)
Diagnóstico	
Escafocefalia	11
Plagiocefalia anterior	9
Trigonocefalia	4
Multisutural	4
Plagiocefalia posterior	3
Semanas de Gestación	
>37	28
<37	3

Infección en las vías urinarias	16
Infección vaginal	3
Referencia de tratamiento con antibiótico	7
Preeclamsia	2
Presión baja	1
Características radiológicas	
Tomografía sin alteraciones	12
Asimetría	5
Quiste aracnoideo temporal Galassi I	4
Alteraciones en el sistema ventricular	3
Datos de hipertensión y espacio subaracnoideo reducido	1



*Figura 5.* Imágenes representativas de estudio de tomografía de pacientes con craneosinostosis simple. A. Paciente con diagnóstico de trigonocefalia en donde se observa un quiste aracnoideo temporal izquierdo Galassi I. B. Paciente con diagnóstico

de craneosinostosis multisutural con ensanchamiento del tercer ventrículo y del asta temporal del lado izquierdo. C. Paciente con diagnóstico de craneosinostosis multisutural en donde se observa poco espacio subaracnoideo. D. Paciente con diagnóstico de plagiocefalia anterior derecha en donde se observa asimetría y un quiste aracnoideo temporal izquierdo Galassi I.

Para determinar si de forma categórica había una frecuencia mayor de alteraciones neuropsicológicas en los pacientes del grupo con craneosinostosis respecto al grupo control se realizó el análisis respecto a la proporción de pacientes que presentaron alguna deficiencia neuropsicológica.

En la tabla 5 se muestran los diagnósticos neuropsicológicos de ambos grupos. Se puede observar que el grupo control tuvo un mayor porcentaje de participantes sin alteraciones neuropsicológicas.

Se observó una gran variabilidad en los resultados del cuestionario de comportamiento, por lo que se determinó como una alteración conductual cuando la puntuación en alguna escala era mayor a dos desviaciones estándar (puntuaciones típicas mayores a 70). Se consideraba como deficiencia en el lenguaje si un paciente presentaba puntuaciones por debajo de una desviación estándar (puntuación centil 70-84 o puntuación escalar 4-6) o de dos (puntuación centil 55-69 o puntuación escalar 1-3) de los parámetros esperados en alguna de las variables que evalúan este proceso (CI Verbal, Compuesto General de Lenguaje, Vocabulario, Vocabulario Receptivo, Denominación). Para realizar el diagnóstico de retraso global del desarrollo se consideraron los criterios del DSM-5. Cuando tenían el 50% de errores en fonemas que ya deberían de estar desarrollados de acuerdo a su edad, se clasificó como deficiencias de articulación. Cuando los pacientes tenían puntuaciones por debajo de una desviación estándar (puntuación escalar menor a 7) en las pruebas de Claves o de Búsqueda de Símbolos, se categorizó como deficiencias atencionales. Cuando algún paciente tuvo una puntuación por debajo de una desviación estándar (puntuación centil 70-84) en el Índice de Velocidad de Procesamiento, se categorizó con deficiencias en este proceso. Cuando se obtenía una puntuación por debajo de una desviación estándar (puntuación típica menor a 40) en alguna de las subescalas del McCarthy, se clasificó como deficiencias en el proceso que presentaba esta puntuación (Habilidades Numéricas, Motricidad y/o Memoria). Las deficiencias en razonamiento se determinaban si se obtenían

puntuaciones por debajo de una desviación estándar (puntuación escalar por debajo de 7) en la subprueba de Matrices y finalmente de abstracción si obtenía una puntuación por debajo de una desviación estándar (puntuación escalar menor a 7) en las subpruebas de Semejanzas y/o Conceptos con Dibujos.

Para conocer si había diferencia significativa entre grupos en la frecuencia con la que se presentaban las deficiencias en las distintas funciones evaluadas, se utilizó una chi cuadrada, en caso de que el número de casos tuviera una frecuencia esperada mayor o igual a 5, cuando no sucedió esto se realizó la prueba exacta de Fisher. Se encontró que hubo un mayor número de pacientes en el grupo clínico con algún diagnóstico neuropsicológico, con excepción de las alteraciones conductuales, que el número de pacientes fue igual en ambos grupos. La tabla 5 muestra que existe diferencia significativa en la proporción de pacientes que presentaron deficiencias en el lenguaje ( $p=0.005$ ) y en memoria ( $p=0.006$ ), y se observa una diferencia marginal en aritmética y velocidad de procesamiento ( $p=0.053$ ).

Tabla 5.

Diagnósticos neuropsicológicos, número de pacientes y porcentaje que obtuvieron el diagnóstico en los grupos clínico y control.

	Grupo clínico	Grupo control	p
	n (%)	n (%)	
Sin alteraciones neuropsicológicas+	15 (48)	21 (67)	0.312
Alteraciones conductuales+	6 (22)	6 (22)	0.761
<b>Deficiencias en el lenguaje&amp;</b>	<b>8 (25)</b>	<b>0 (0)</b>	<b>0.005*</b>
Retraso global del desarrollo&	1 (3)	0 (0)	1.00
Deficiencias atencionales&	4 (12)	0 (0)	0.113
Deficiencias en articulación&	4 (12)	0 (0)	0.113
Deficiencias en velocidad de procesamiento&	5 (16)	0 (0)	0.053
<b>Deficiencias en memoria+</b>	<b>9 (29)</b>	<b>1 (3)</b>	<b>0.006*</b>
Deficiencias en motricidad+	7 (22)	4 (12)	0.319
Deficiencias en habilidades aritméticas&	7 (22)	1 (3)	0.053
Deficiencias en razonamiento&	2 (6)	1 (3)	1.00
Deficiencias en abstracción&	4 (12)	2 (6)	0.671

+Prueba Chi cuadrada; & Prueba exacta de Fisher; \*Significancia menor a 0.05

Para determinar las posibles alteraciones conductuales, se analizaron los BASC de 24 pacientes del grupo clínico y 27 del grupo control. Se eliminaron del análisis 7 y 4 cuestionarios del grupo clínico y del grupo control, respectivamente, debido a que tuvieron una puntuación con precaución en alguna de las escalas de validez. No hubo diferencias en la proporción de participantes en cada grupo que presentaran puntajes fuera de los puntos de corte indicativos de patología (Tabla 6). En esta prueba, los puntajes por arriba de 70 en las escalas clínicas y por debajo de 40 en las escalas adaptativas, son indicadores de alteraciones. En la tabla 6 se especifica el número de pacientes que presentaron puntuaciones por arriba o por debajo de dos desviaciones estándar en cada una de las escalas evaluadas por el BASC y la probabilidad obtenida al analizar los datos con una prueba exacta de Fisher.

Tabla 6.

Número de participantes y porcentaje en ambos grupos que presentaron puntuaciones típicas mayores a 70 o menores a 40 en las escalas adaptativas de acuerdo a la población normativa en las escalas que componen el BASC. Probabilidad obtenida al realizar la prueba exacta de Fisher.

	Grupo clínico n (%)	Grupo control n (%)	p
Agresividad	0 (0)	1 (3.7)	1.00
Hiperactividad	0 (0)	2 (7.4)	0.493
Problemas de atención	2 (8.3)	1 (3.7)	0.590
Atipicidad	2 (8.3)	1 (3.7)	0.590
Depresión	4 (16.6)	2 (7.4)	0.397
Ansiedad	1 (4.1)	0 (0)	0.462
Retraimiento	1 (4.1)	1 (3.7)	1.000
Somatización	0 (0)	1 (3.7)	1.000
Adaptabilidad	1 (4.1)	0 (0)	0.462
Habilidades sociales	1 (4.1)	1 (3.7)	1.000
Exteriorizar problemas	0 (0)	2 (7.4)	0.493
Interiorizar problemas	1 (4.1)	2 (7.4)	0.615
Habilidades adaptativas	1 (4.1)	1 (3.7)	1.000
Índices de síntomas comportamentales	1 (4.1)	2 (7.4)	0.615

p= Probabilidad obtenida al realizar la prueba exacta de Fisher.

4.2. Análisis sobre la diferencia del desempeño cognoscitivo y conductual entre el grupo clínico y el grupo control.

Para el análisis de los índices y de las subpruebas que componen el WPPSI-II se realizaron los procedimientos correspondientes para conocer si las variables dependientes presentaban una distribución semejante a la normal (identificación de outliers y una prueba de normalidad Shapiro-Wilk). En dado caso que así fuera se aplicó una t de Student para muestras independientes y si no se cumplían las características de distribución normal se utilizó una U de Mann-Whitney (Tabla 7).

Adicionalmente se obtuvieron los tamaños de los efectos de las variables que dieron diferencias significativas mediante el coeficiente de correlación de Pearson (r). Para calcular el tamaño del efecto de las comparaciones paramétricas se utilizó la fórmula:  $r = \sqrt{\left(\frac{t^2}{t^2 + gl}\right)}$  y para hacer el cálculo para las comparaciones no paramétricas se utilizó la formula  $r = Z/\sqrt{N}$ . Con la siguiente interpretación: 0.10-0.29 efecto pequeño, de 0.30-0.49 efecto moderado y de 0.50 en adelante efecto grande.

Tabla 7.

Comparación entre el grupo clínico y el control en los índices y subpruebas del WPPSI-III.

	Grupo clínico	Grupo control	U o t	p	Tamaño efecto
	Me o ME (Rango Medio o DE)	Me o ME (Rango Medio o DE)			
<b>CI Verbal<sup>&amp;</sup></b>	<b>100 (29.71)</b>	<b>107 (33.29)</b>	<b>665.50</b>	<b>.009*</b>	<b>0.33</b>
CI Ejecutivo <sup>&amp;</sup>	98 (27.48)	106 (35.52)	605	.079	
<b>Coefficiente de Velocidad de Procesamiento<sup>+</sup></b>	<b>97.65 (12.79)</b>	<b>104.90 (8.13)</b>	<b>-2.138</b>	<b>.040*</b>	<b>0.36</b>
Compuesto General de Lenguaje <sup>&amp;</sup>	100 (28.74)	100 (34.26)	566	.226	
<b>CI Total<sup>+</sup></b>	<b>98.35 (13.85)</b>	<b>107 (9.80)</b>	<b>-2.836</b>	<b>.006*</b>	<b>0.45</b>
<b>Diseño con Cubos<sup>+</sup></b>	<b>10.03 (1.66)</b>	<b>11.22 (1.62)</b>	<b>-2.856</b>	<b>.006*</b>	<b>0.46</b>
<b>Información<sup>&amp;</sup></b>	<b>10 (26.58)</b>	<b>11 (36.42)</b>	<b>633</b>	<b>.030*</b>	<b>0.27</b>

Matrices <sup>&amp;</sup>	9 (17.10)	10 (23.90)	268	.068	
<b>Vocabulario<sup>&amp;</sup></b>	<b>10.50 (15.82)</b>	<b>12.50 (25.18)</b>	<b>293.50</b>	<b>.010*</b>	<b>0.40</b>
Conceptos con Dibujos <sup>&amp;</sup>	10 (19.50)	10 (21.50)	220	.602	
Búsqueda de Símbolos <sup>+</sup>	9.95 (1.90)	10.95 (1.43)	-1.877	.068	
Pistas <sup>&amp;</sup>	10.50 (17.50)	11.50 (23.50)	260	.108	
Claves <sup>+</sup>	9.30 (2.67)	10.75 (1.860)	-1.989	.055	
Comprensión <sup>&amp;</sup>	9 (18.68)	9 (22.32)	236.50	.327	
Figuras Incompletas <sup>&amp;</sup>	10 (18.48)	11 (22.52)	240.50	.277	
Semejanzas <sup>&amp;</sup>	10.50 (20.07)	11 (20.93)	208.50	.820	
Vocabulario Receptivo <sup>&amp;</sup>	10 (27.69)	11 (35.31)	598.50	.094	
Rompecabezas <sup>&amp;</sup>	10 (30.34)	10 (32.66)	516.50	.608	
Denominaciones <sup>&amp;</sup>	10 (29.71)	10 (33.29)	536	.430	

Me=Mediana; ME= Media; DE= Desviación estándar; += Prueba t de Student: &= Prueba U de Mann-Whitney; \*p<0.05

Para el análisis de las pruebas sin estandarización mexicana se utilizaron las puntuaciones directas. Las variables que presentaron una distribución semejante a la norma fueron Memoria y Motricidad, por lo que se realizó una prueba t de Student para muestras independientes mostrando igualdad entre grupos. Para las variables que no presentaron una distribución semejante a la normal, se utilizó una prueba U de Mann-Whitney (Tabla 8). Para hacer las comparaciones entre grupos del BASC se eliminaron los cuestionarios con puntuaciones altas en las escalas de validez, y se eliminaron sus respectivos controles. Paralelamente se realizaron comparaciones con las puntuaciones estandarizadas de las Escalas McCarthy y del BASC, las cuales dieron resultados semejantes.

Tabla 8.

Comparación de grupos de las puntuaciones directas del McCarthy, BASC, funcionamiento ejecutivo y articulación del grupo clínico y control.

	Grupo clínico	Grupo control	U o t	P	Tamaño del efecto
	ME o Me (Rango medio o DE)	ME o Me (Rango medio o DE)			
<b>Escalas McCarthy</b>					
Numérica <sup>&amp;</sup>	15 (28.66)	17 (34.34)	568.50	.214	

Memoria <sup>+</sup>	21.41 (11.90)	24.70 (9.46)	-1.204	.233	
Motricidad <sup>+</sup>	29.67 (11.48)	32.83 (10.07)	-1.152	.254	
<b>BASC</b>					
Agresividad <sup>&amp;</sup>	6 (20.64)	6 (22.36)	238.5	0.649	
Hiperactividad <sup>&amp;</sup>	17 (22.17)	16 (20.83)	206.5	0.724	
Problemas de atención <sup>&amp;</sup>	5 (19.4)	6 (23.6)	264.5	0.265	
Atipicidad <sup>&amp;</sup>	2 (22.36)	3 (20.64)	202.5	0.647	
Depresión <sup>&amp;</sup>	8 (20.74)	8 (22.26)	236.5	0.685	
Ansiedad <sup>&amp;</sup>	5 (20.24)	6(22.76)	247	0.500	
Retraimiento <sup>&amp;</sup>	8 (18.71)	11 (24.29)	279	0.140	
Somatización <sup>&amp;</sup>	8 (20.55)	8(22.45)	240.5	0.613	
Adaptabilidad <sup>&amp;</sup>	25 (21.93)	24(21.07)	211.5	0.820	
Habilidades Sociales <sup>&amp;</sup>	30 (20.98)	31(22.02)	231.5	0.781	
Externalizar problemas <sup>&amp;</sup>	88 (21.67)	86(21.33)	217	0.930	
Interiorizar problemas <sup>&amp;</sup>	133 (20.19)	141(22.81)	248	0.489	
Habilidades adaptativas <sup>+</sup>	110 (21.57)	107 (21.43)	219	0.970	
Índice de Síntomas Comportamentales <sup>&amp;</sup>	265 (20.29)	283 (22.71)	246	0.521	
<b>Ejecutivas</b>					
<b>Fluidez Semántica<sup>&amp;</sup></b>	<b>6 (28.97)</b>	<b>7 (34.03)</b>	<b>621</b>	<b>.047*</b>	<b>0.25</b>
Fluidez Fonológica <sup>&amp;</sup>	.00 (32.40)	.00 (30.60)	452	.638	
Inhibición Tiempo <sup>&amp;</sup>	62 (35.16)	53 (27.84)	367	.110	
Inhibición Aciertos <sup>&amp;</sup>	13 (30.42)	14 (32.58)	514	.631	
<b>Articulación</b>					
Articulación <sup>&amp;</sup>	46 (28.97)	50 (34.03)	559	.267	

Me=Mediana; ME= Media; DE= Desviación estándar; += Prueba t de Student; &= Prueba U de Mann-Whitney; \*p<0.05

Adicionalmente, se compararon las puntuaciones directas que obtuvieron el grupo control y el grupo con craneosinostosis en las subpruebas que componen las escalas de Motricidad, Memoria y Numérica de las Escalas McCarthy (Tabla 9).



Tabla 9.

Comparación entre el grupo clínico y el grupo control en las puntuaciones directas de las subpruebas que componen las Escalas McCarthy.

	Grupo clínico	Grupo control	z	U	P	Tamaño del efecto
	Me (Rango medio)	Me (Rango medio)				
<b>Memoria Pictórica</b>	<b>3 (25.87)</b>	<b>4 (37.13)</b>	<b>2.538</b>	<b>655</b>	<b>.011*</b>	<b>0.33</b>
Memoria numérica I	4 (31.32)	4 (31.68)	0.079	486	0.937	
Memoria numérica II	.00 (30.94)	.00 (32.06)	.329	498	.742	
Secuencia de golpeteo	2 (29.55)	2 (33.45)	.890	541	.374	
Memoria verbal I	9 (31.32)	9 (31.68)	.079	486	.937	
Memoria verbal II	1 (27.89)	4 (35.11)	1.619	592.50	.106	
<b>Coordinación de Piernas</b>	<b>11 (26.74)</b>	<b>11 (36.26)</b>	<b>2.123</b>	<b>628</b>	<b>.034*</b>	<b>0.26</b>
Coordinación de brazos	4 (31.37)	4 (31.63)	.057	484.50	.955	
Acción imitativa	3 (28.39)	4 (34.61)	1.528	577	.127	
Copia de dibujos	5 (30.11)	6 (32.89)	.611	523.50	.541	
Copia de un niño	7 (28.97)	8 (34.03)	1.11	559	.267	
Cálculo	6 (27.37)	8 (35.63)	1.883	608.50	.060	
Recuento y distribución	5 (30.08)	6 (32.92)	.625	524.50	.532	

Prueba estadística U de Mann-Whitney; Me=Mediana; \*p<0.05

En la comparación del grupo con craneosinostosis y el grupo control se encontró que el segundo tuvo un mejor desempeño en los Índices Verbal, de Velocidad de Procesamiento y en el CI Total con tamaños del efecto moderados. En lo que respecta a las subpruebas el grupo control tuvo un mejor desempeño en Diseño con Cubos y Vocabulario con tamaños del efecto moderados y en la subprueba de Información con un tamaño del efecto pequeño. En las pruebas que se aplicaron para la evaluación del funcionamiento ejecutivo, la fluidez semántica obtuvo una diferencia significativa con un efecto pequeño.

El grupo control presentó un mejor desempeño en las subpruebas de memoria pictórica con un efecto moderado y en coordinación de piernas también con un efecto pequeño.

4.3. Diferencia del desempeño cognoscitivo y conductual entre niños con craneosinostosis simple que fueron operados antes o después del año de edad.

Los niños de los grupos con craneosinostosis operados antes del año de edad y después del año fueron similares en sexo, edad y escolaridad al momento de la evaluación, pero difirieron en la escolaridad de los padres y en el diagnóstico. Para analizar las diferencias entre el desempeño cognoscitivo y conductual entre los niños con craneosinostosis que fueron operados antes (17 niños) y después del año (14 niños), por el número de los participantes en cada grupo, se utilizó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney (Ver Tabla 11).

Para el análisis de las puntuaciones del BASC se analizaron los cuestionarios de 14 pacientes operados antes del año de edad y 7 de los pacientes que fueron operados después del año de edad.

Se muestran en la tabla 10 las características sociodemográficas de los grupos que fueron operados antes o después del año de edad.

Tabla 10

Características sociodemográficas y clínicas del grupo de craneosinostosis que fueron operados antes o después del año de edad.

	Cirugía <12 meses N=17	Cirugía > 12 meses N=14	p
Media de edad al momento de la evaluación (meses)	50.64	56.28	0.084
Sexo			1.00
Femenino	5	5	
Masculino	12	9	
Media de la edad de la cirugía (meses)	7.88	19.57	<b>0.000*</b>
Escolaridad			0.421
No asiste	6	4	
1 preescolar	2	0	
2 preescolar	6	6	
3 preescolar	3	4	

<b>Escolaridad padres</b>			<b>0.003*</b>
Secundaria	0	4	
Preparatoria	6	8	
Licenciatura	9	2	
Posgrado	2	0	

<b>Diagnóstico</b>			<b>0.030*</b>
Escafocefalia	5	6	
Plagiocefalia anterior	2	7	
Trigonocefalia	4	0	
Multisutural	3	0	
Plagiocefalia posterior	3	1	

p=Nivel de significancia; \*=p<0.05

Se encontró que los niños que fueron operados antes del año de edad, mostraron un mejor desempeño en el CI Verbal, en el CI Total y en las subpruebas de Información y Vocabulario, siendo moderado el tamaño del efecto. Las medianas de los grupos indican que las puntuaciones del grupo de niños operados después del año de edad no se encuentran fuera de los parámetros normales considerados para la población.

Tabla 11.

Comparación de los pacientes preescolares operados antes y después del año de edad respecto a variables cognoscitivas y conductuales.

	Cirugía < 12 meses	Cirugía > 12 meses				
	N=17	N=14				
	Me (Rango medio)	Me (Rango medio)	Z	U	p	Tamaño del efecto
<b>WPPSI-III</b>						
<b>CI Verbal</b>	<b>103 (19.06)</b>	<b>98 (12.29)</b>	<b>-2.067</b>	<b>67</b>	<b>.040*</b>	<b>-0.37</b>
CI Ejecutivo	101 (17.68)	97 (13.96)	-1.133	90.50	.262	
Coefficiente de Velocidad de Procesamiento	100 (10.67)	97 (10.36)	-.114	48	.941	
<b>CI Total</b>	<b>108 (19.12)</b>	<b>91 (12.21)</b>	<b>-2.106</b>	<b>66</b>	<b>.036*</b>	<b>-0.37</b>

Compuesto General de Lenguaje	100 (17.74)	100 (13.89)	-1.187	89.50	.246	
Diseño con cubos	10 (17.65)	10 (14)	-1.139	91	.279	
<b>Información</b>	<b>11 (19.62)</b>	<b>9 (11.61)</b>	<b>-2.473</b>	<b>57.50</b>	<b>.013*</b>	<b>-0.44</b>
Matrices	11 (12.39)	8 (8.95)	-1.305	35.50	.201	
<b>Vocabulario</b>	<b>11 (13.61)</b>	<b>9 (7.95)</b>	<b>-2.164</b>	<b>21.50</b>	<b>.031*</b>	<b>-0.48</b>
Conceptos con Dibujos	11 (11.67)	10 (9.55)	-.812	39	.456	
Búsqueda de símbolos	10 (10.67)	10 (10.36)	-.115	48	.941	
Pistas	11 (11.89)	10 (9.36)	-.965	37	.370	
Claves	8 (10.5)	9 (10.5)	.000	49.50	1.000	
Comprensión	10 (12.83)	7 (8.59)	-1.613	28.50	.112	
Figuras incompletas	12 (12.83)	10 (8.59)	-1.622	28.50	.112	
Semejanzas	11 (12.89)	10 (8.55)	-1.683	28	.112	
Vocabulario receptivo	10 (17.82)	10 (13.79)	-1.246	88	.230	
Rompecabezas	10 (16.71)	9.5 (15.14)	-.483	107	.653	
Denominaciones	10 (17.71)	8.5 (13.93)	-1.163	90	.262	
<b>Escalas McCarthy</b>						
Numérica	49 (18.82)	41 (12.57)	-1.909	71	.059	
Memoria	48 (18.32)	40.5 (13.18)	-1.569	79.50	.118	
Motricidad	51 (18.47)	42 (13)	-1.669	77	.100	
<b>BASC</b>						
Agresividad	45 (11.79)	41 (9.43)	-.827	38	.443	
Hiperactividad	43 (10.57)	44 (11.86)	.449	55	.689	
Problemas de atención	45 (11.07)	45 (10.86)	-.075	48	.971	
Atipicidad	46 (9.39)	58 (14.21)	1.702	71.50	.089	
Depresión	49 (11.50)	46 (10)	-.532	42	.636	
Ansiedad	44 (10.29)	44 (12.43)	.753	59	.488	
Retraimiento	48 (10.89)	48 (11.21)	.113	50.50	.913	
Somatización	49 (11.18)	49 (10.54)	-.188	45.50	.856	
Adaptabilidad	56 (9.79)	58 (13.43)	1.281	66	.224	
Habilidades Sociales	50 (10.32)	54 (12.36)	.710	58.50	.488	
Exteriorizar Problemas	43 (11.36)	42 (10.29)	-.374	44	.743	
Interiorizar Problemas	43.5 (10.89)	43 (11.21)	.112	50.50	.913	
Habilidades Adaptativas	53 (9.96)	56 (13.07)	1.084	63.50	.287	
Índice de Síntomas Comportamentales	42.5 (10.86)	42 (11.29)	.150	51	.913	

Me=Mediana; \*p<0.05

4.4. Diferencia entre el desempeño cognoscitivo y conductual entre pacientes con escafocefalia y plagiocefalia anterior.

Se comparó el desempeño cognoscitivo y conductual de los dos tipos de craneosinostosis más frecuentes en la muestra (escafocefalia y plagiocefalia anterior). Se muestran las características de la muestra en la tabla 12 con los valores de significancia al analizar si los grupos eran similares por medio de una prueba exacta de Fisher o una U de Mann-Whitney. Las características de ambos grupos fueron similares.

Tabla 12.

Características sociodemográficas de los grupos de pacientes con escafocefalia y plagiocefalia anterior.

	ES	PA	p
	N=11	N=9	
Media de edad al momento de la evaluación (meses)	55.36	55.44	0.882
Sexo			0.336
Femenino	2	4	
Masculino	9	5	
Edad de la cirugía			0.374
Antes del año	5	2	
Después del año	6	7	
Escolaridad			0.710
No asiste	3	2	
1 preescolar	2	0	
2 preescolar	3	5	
3 preescolar	3	2	
Escolaridad padres			0.175
Secundaria	1	3	
Preparatoria	5	4	
Licenciatura	4	2	
Posgrado	1	0	

Como se puede observar en la tabla 13 hubo diferencias significativas entre los niños con escafocefalia y plagiocefalia anterior en el Coeficiente de Velocidad de Procesamiento con un tamaño del efecto grande y en lo que respecta a las subpruebas hubo diferencias en Búsqueda de Símbolos, Claves, Comprensión y Motricidad con tamaños del efecto moderados. Los pacientes con escafocefalia obtuvieron medianas más altas en comparación con los niños con plagiocefalia anterior, mientras que los pacientes con plagiocefalia anterior tuvieron medianas por debajo de los parámetros esperados para la población en Comprensión y Motricidad.

Tabla 13.

Desempeño cognoscitivo y conductual de niños con escafocefalia y plagiocefalia anterior.

	ES	PA				
	N=11	N=9				
	Me (Rango medio)	Me (Rango medio)	z	U	p	Tamaño del efecto
<b>WPPSI-III</b>						
CI Verbal	101 (11.41)	98 (9.39)	-.761	39.50	.456	
CI Ejecutivo	100 (12.64)	94 (7.89)	-1.793	26	.080	
<b>Coeficiente de Velocidad de Procesamiento</b>	<b>106 (11.31)</b>	<b>89 (5.69)</b>	<b>-2.368</b>	<b>9.50</b>	<b>.015*</b>	<b>-0.52</b>
CI Total	106 (12.36)	89 (8.22)	-1.560	29	.131	
Compuesto General de Lenguaje	100 (11.59)	94 (9.17)	-.926	37.50	.370	
Diseño con cubos	10 (10.68)	10 (10.28)	-.156	47.50	.882	
Información	11 (12.05)	10 (8.61)	-1.308	32.50	.201	
Matrices	9.50 (10.38)	8 (6.62)	-1.606	17	.130	
Vocabulario	9.50 (9.62)	9 (7.38)	-.962	23	.382	
Conceptos con dibujos	10.5 (10.5)	8.5 (6.5)	-1.709	16	.105	
<b>Búsqueda de símbolos</b>	<b>10.5 (11.06)</b>	<b>8.5 (5.94)</b>	<b>-2.185</b>	<b>11.50</b>	<b>.028*</b>	<b>-0.48</b>
Pistas	11.50 (10.12)	9.5 (6.88)	-1.385	19	.195	
<b>Claves</b>	<b>12 (10.81)</b>	<b>8 (6.19)</b>	<b>-1.989</b>	<b>13.50</b>	<b>.050*</b>	<b>-0.44</b>
<b>Comprensión</b>	<b>10 (11)</b>	<b>6 (6)</b>	<b>-2.122</b>	<b>12</b>	<b>.038*</b>	<b>-0.47</b>
Figuras incompletas	10 (10)	9 (7)	-1.291	20	.234	
Semejanzas	10 (8.06)	10.50 (8.94)	.380	35.50	.721	
Vocabulario receptivo	10 (12.05)	9 (8.61)	-1.315	32.50	.201	
Rompecabezas	10 (11.18)	9 (9.67)	-.583	42	.603	
Denominación	10 (10.91)	9 (10)	-.344	45	.766	
<b>Escalas McCarthy</b>						
Numérica	53 (11.68)	41 (9.06)	-.990	36.50	.331	
Memoria	48 (12.27)	39 (8.33)	-1.483	30	.152	
<b>Motricidad</b>	<b>47 (13.14)</b>	<b>35 (7.28)</b>	<b>-2.207</b>	<b>20.50</b>	<b>.025*</b>	<b>-0.49</b>
<b>BASC</b>						

Agresividad	45 (8.8)	51 (11.33)	.985	57	.356
Hiperactividad	49 (9.25)	53 (10.83)	.615	52.50	.549
Problemas de atención	46.5 (8.8)	56 (11.33)	.985	57	.356
Atipicidad	48 (8.1)	61 (12.11)	.120	64	.133
Depresión	49 (8.65)	70 (11.5)	1.111	58.50	.278
Ansiedad	45.50 (8.05)	63 (12.17)	1.598	64.50	.113
Retraimiento	49 (8.75)	58 (11.39)	1.025	57.50	.315
Somatización	52 (10.35)	54 (9.61)	-2.87	41.50	.780
Adaptabilidad	57 (11.65)	43 (8.17)	-1.356	28.50	.182
Habilidades Sociales	54.50 (11.55)	45 (8.28)	-1.269	29.50	.211
Exteriorizar problemas	45 (8.85)	55 (11.28)	.940	56.50	.356
Interiorizar problemas	52.5 (8.75)	68 (11.39)	1.022	57.50	.315
Habilidades adaptativas	55 (11.8)	36 (8)	-1.477	27	.156
Índice de Síntomas	45.5 (83.35)	62 (11.83)	1.351	61.50	.182
Comportamentales					

Prueba estadística U de Mann-Whitney; ES= Escafocefalia; PA= Plagiocefalia Anterior; Me=Mediana; \*p<0.05

También se realizaron comparaciones de estos dos grupos con su respectivo control (Tabla 14 y 15). El grupo con escafocefalia y su respectivo control no presentaron diferencias significativas en la escolaridad de los padres ( $U=41.50$ ,  $z=-0.705$ ,  $p=0.552$ ), tampoco hubo diferencia en esta variable entre los grupos de plagiocefalia anterior y su respectivo control ( $U=45.50$ ,  $z=0.986$ ,  $p=0.370$ ).

En la tabla 14 se muestra que los pacientes con escafocefalia y su respectivo control no presentan diferencias significativas. Mientras que en la tabla 15, se observa que existen diferencias significativas entre los pacientes con plagiocefalia anterior y su control respecto al CI Ejecutivo, Coeficiente de Velocidad de Procesamiento, CI Total, Vocabulario, Búsqueda de Símbolos, Claves, Numérica, Memoria, Motricidad y el tiempo que tardaron en realizar la tarea de inhibición presentando magnitudes del efecto moderadas y grandes.

Tabla 14.

Desempeño cognoscitivo y conductual de los niños con escafocefalia y su grupo control.

	ES	Control			
	N=11	N=11			
	Me (Rango medio)	Me (Rango medio)	z	U	P
<b>WPPSI-III</b>					
CI Verbal	101 (10.86)	103 (12.14)	0.460	67.5	0.652
CI Ejecutivo	100 (10.64)	100 (12.36)	0.629	70	0.562
Coeficiente de Velocidad de Procesamiento	106 (9.19)	100 (7.81)	-0.584	25.5	0.574
CI Total	106 (10.64)	102 (12.36)	0.625	70	0.562
Compuesto General de Lenguaje	100 (11.77)	97 (11.23)	-0.198	57.5	0.847
Diseño con cubos	10 (9.68)	11 (13.32)	1.333	80.5	0.193
Información	11 (10.91)	11 (12.09)	0.435	67	0.699
Matrices	9.5 (7.44)	10 (9.56)	0.911	40.5	0.382
Vocabulario	9.5 (6.88)	12 (10.12)	1.383	45	0.195
Conceptos con dibujos	10.5 (8.88)	10 (8.12)	-0.321	29	0.798
Búsqueda de símbolos	10.5 (8.62)	10.5 (8.38)	-0.107	31	0.959
Pistas	11.5 (8.19)	10.5 (8.81)	0.789	34.5	0.798
Claves	12 (9.44)	10 (7.56)	-0.801	24.5	0.442
Comprensión	10 (9.50)	9 (7.50)	-0.870	24	0.442
Figuras incompletas	10 (7.12)	11 (9.88)	1.178	43	0.279
Semejanzas	10 (8.62)	10 (8.38)	-0.111	31	0.959
Vocabulario receptivo	10 (11.5)	10 (11.5)	0.0	60.5	1.00
Rompecabezas	10 (11.36)	9 (11.64)	0.100	62	0.949
Denominación	9 (11.5)	9 (11.5)	0.0	60.5	1.00
<b>McCarthy</b>					
Numérica	53 (12)	47 (11)	-0.362	55	0.748
Memoria	48 (11.95)	47 (11.05)	-0.329	55.5	0.748
Motricidad	47 (11.86)	47 (11.14)	-0.264	56.5	0.797
<b>Ejecutivas</b>					
Fluidez Semántica	7 (10.59)	7 (12.41)	0.664	70.5	0.519
Fluidez Fonológica	1 (12.73)	0.0 (10.27)	0.975	47	0.401
Inhibición Tiempo	49 (11.18)	50 (11.82)	0.231	64	0.847
Inhibición Aciertos	13 (11.18)	14 (11.82)	0.236	54	0.847
<b>Articulación</b>					
Articulación	41 (9.5)	53 (13.5)	1.470	82.5	0.151
<b>BASC</b>					
Agresividad	44 (11)	41 (9.1)	-0.744	36	0.497
Hiperactividad	49 (11.17)	43 (8.95)	-0.862	34.5	0.400
Problemas de atención	45 (8)	56 (11.8)	1.481	63	0.156
Atipicidad	46 (10.61)	46 (9.45)	-0.454	39.5	0.661
Depresión	49 (10.83)	47.5 (9.25)	-0.625	37.5	0.549
Ansiedad	44 (10.17)	44.5 (9.85)	-0.123	43.5	0.905
Retraimiento	50 (9.17)	53 (10.75)	0.615	52.5	0.549
Somatización	52 (11.61)	47 (8.55)	-1.191	30.5	0.243
Adaptabilidad	58 (10.28)	61 (9.75)	-0.205	42.5	0.842
Habilidades Sociales	56 (10.56)	50 (9.5)	-0.410	40	0.720
Exteriorizar problemas	45 (11.28)	41.5 (8.85)	-0.944	33.5	0.356



Interiorizar problemas	48 (10.89)	42 (9.2)	-0.656	37	0.549
Habilidades adaptativas	56 (10.33)	54 (9.7)	-0.246	42	0.842
Índice de Síntomas Comportamentales	43 (10.33)	45 (9.7)	-0.245	42	0.842

Prueba estadística U de Mann-Whitney; ES= Escafocefalia; Me= Mediana

Tabla 15.

Desempeño cognoscitivo y conductual de los niños con plagiocefalia anterior y su grupo control.

	PA	Control	z	U	p	Tamaño del efecto
	N=11 Me (Rango medio)	N=11 Me (Rango medio)				
<b>WPPSI-III</b>						
CI Verbal	98 (7.5)	101 (11.5)	1.594	58.5	0.113	
<b>CI Ejecutivo</b>	<b>94 (6.61)</b>	<b>108 (12.39)</b>	<b>2.313</b>	<b>66.5</b>	<b>0.019*</b>	<b>0.49</b>
<b>Coefficiente de Velocidad de Procesamiento</b>	<b>89 (5.25)</b>	<b>104.5 (11.75)</b>	<b>2.751</b>	<b>58</b>	<b>0.005*</b>	<b>0.73</b>
<b>CI Total</b>	<b>89 (6.33)</b>	<b>107 (12.67)</b>	<b>2.517</b>	<b>69</b>	<b>0.011*</b>	<b>0.53</b>
Compuesto General de Lenguaje	94 (8.11)	97 (10.89)	1.111	53	0.297	
Diseño con cubos	10 (7.33)	11 (11.67)	1.766	60	0.094	
Información	10 (7.33)	11 (11.67)	1.755	60	0.094	
Matrices	8 (6.44)	10.5 (10.56)	1.744	48.5	0.083	
<b>Vocabulario</b>	<b>9 (6.06)</b>	<b>12 (10.94)</b>	<b>2.065</b>	<b>51.5</b>	<b>0.038*</b>	<b>0.55</b>
Conceptos con dibujos	8.5 (6.38)	10 (10.62)	1.818	49	0.083	
<b>Búsqueda de símbolos</b>	<b>8.5 (5.62)</b>	<b>10.5 (11.38)</b>	<b>2.467</b>	<b>55</b>	<b>0.015*</b>	<b>0.43</b>
Pistas	9.5 (7.5)	10 (9.5)	0.854	40	0.442	
<b>Claves</b>	<b>8 (5)</b>	<b>10.5 (12)</b>	<b>2.967</b>	<b>60</b>	<b>0.002*</b>	<b>0.79</b>
Comprensión	6 (6.44)	8 (10.56)	1.754	48.5	0.083	
Figuras incompletas	9 (7.88)	9 (9.12)	0.534	37	0.645	
Semejanzas	10.5 (8.25)	11 (8.75)	0.215	34	0.878	
Vocabulario receptivo	9 (7.44)	10 (11.56)	1.659	59	0.113	
Rompecabezas	9 (7.61)	10 (11.39)	1.539	57.5	0.136	
Denominación	10 (8.61)	10 (10.39)	0.716	48.5	0.489	
<b>Escalas McCarthy</b>						
<b>Numérica</b>	<b>41 (6.94)</b>	<b>46 (12.0)</b>	<b>2.042</b>	<b>63.5</b>	<b>0.040*</b>	<b>0.43</b>
<b>Memoria</b>	<b>39 (6.61)</b>	<b>48 (12.39)</b>	<b>2.301</b>	<b>66.5</b>	<b>0.019*</b>	<b>0.49</b>
<b>Motricidad</b>	<b>35 (6.83)</b>	<b>47 (12.17)</b>	<b>2.126</b>	<b>64.5</b>	<b>0.031*</b>	<b>0.45</b>
<b>Ejecutivas</b>						
Fluidez Semántica	4 (7.11)	7 (11.89)	1.920	62	0.063	
Fluidez Fonológica	0.0 (8.56)	0.0 (10.44)	0.901	49	0.489	
<b>Inhibición Tiempo</b>	<b>67 (12.56)</b>	<b>53 (6.44)</b>	<b>-2.431</b>	<b>13</b>	<b>0.014*</b>	<b>-0.51</b>
Inhibición Aciertos	14 (8.72)	15 (10.28)	0.632	47.5	0.546	
<b>Articulación</b>						
Articulación	46 (7.5)	50 (11.5)	1.592	58.5	0.113	
<b>BASC</b>						

Agresividad	47.5 (7.42)	47.5 (7.56)	0.065	24.5	1.00
Hiperactividad	48.5 (8)	43 (7.12)	-0.390	21	0.755
Problemas de atención	47.5 (7.58)	50.5 (7.44)	-0.065	23.5	0.950
Atipicidad	59.5 (9.92)	46 (5.69)	-1.889	9.5	0.059
Depresión	55.5 (8)	48.5 (7.12)	-0.390	21	0.755
Ansiedad	47.5 (8.5)	46 (6.75)	-0.775	18	0.491
Retraimiento	47 (7.58)	51 (7.44)	-0.065	23.5	0.950
Somatización	49 (7.75)	49.5 (7.31)	-0.95	22.5	0.852
Adaptabilidad	57 (8.25)	53 (6.94)	-0.591	19.5	0.573
Habilidades Sociales	49.5 (6.25)	57 (8.44)	0.975	31.5	0.345
Exteriorizar problemas	47 (7.33)	41.5 (7.62)	0.130	25	1.00
Interiorizar problemas	51 (8.33)	43.5 (6.88)	-0.646	19	0.573
Habilidades adaptativas	56.5 (7.42)	54 (7.56)	0.065	24.5	1.00
Índice de Síntomas	50.5 (8.33)	45 (6.88)	-0.647	19	0.573
Comportamentales					

---

Prueba estadística U de Mann-Whitney; PA= Plagiocefalia anterior; Me= Mediana; \*p<0.05

Adicionalmente se comparó el desempeño cognoscitivo de los niños que tuvieron diagnóstico de escafocefalia y se hizo un grupo para los niños que presentaron plagiocefalia posterior, trigonocefalia y craneosinostosis multisutural y no se observaron diferencias significativas en ninguna de las variables dependientes.

## CAPITULO 5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

### 5.1 Discusión

El primer objetivo de esta investigación fue determinar si existían deficiencias neuropsicológicas en niños con craneosinostosis simple en comparación con un grupo control. Al analizar los datos obtenidos se encontró que el 52% de la muestra presentó alguna deficiencia neuropsicológica y los análisis indicaron que la proporción de participantes con deficiencias en el lenguaje y memoria, difiere significativamente entre el grupo control y clínico.

Se encontraron diferencias significativas en el Coeficiente de Velocidad de Procesamiento, en el CI Verbal, en el CI Total, en las subpruebas de Información y Vocabulario, en la tarea de fluidez semántica, en Memoria Pictórica y Coordinación de Piernas, puntuando mejor el grupo control en comparación con el clínico. Los tamaños de los efectos fueron en su mayoría moderados y algunas variables tuvieron un tamaño del efecto pequeño (Información y Coordinación de Piernas).

Las deficiencias que encontramos en el lenguaje y en la motricidad concuerdan con lo reportado por Starr et al. (2012) quienes mencionan que al comparar el desempeño de niños con craneosinostosis y niños sanos a los 3 años de edad, los niños con craneosinostosis puntúan peor en todas las variables evaluadas (Índices Motor y Cognitivo de las escalas Bayley y en una prueba de lenguaje). Así mismo, Shimoji et al (2015) reportan retraso en la expresión verbal en niños con una edad comprendida entre 2 y 4 años (media 3.3 meses) que fue mejorando en las evaluaciones postquirúrgicas, aunque estas evaluaciones se realizaron por medio de un registro llevado a cabo por la madre. Por otro lado, Mendoca et al. (2009) mencionan que el 30% de los niños con craneosinostosis evaluados tuvieron problemas en el habla y/o en el lenguaje, mientras que Shipster et al. (2003) encontraron que de 20 pacientes con craneosinostosis que tuvieron el diagnóstico de trastorno de lenguaje, 15 tenían un rango de edad de 2 a 6 años. Korpilahti et al. (2012) reportaron que el 51% de su muestra presentó retraso en el lenguaje, y que de ese 51%, el 21% presentó un retraso severo. Adicionalmente, Becker et al. (2005) encontraron en 23% de su muestra alteraciones en la articulación, por lo que las deficiencias en el lenguaje, en

un porcentaje variable, parecen ser frecuentes en pacientes con craneosinostosis, y dicho hallazgo es confirmado en nuestro trabajo.

Diversas áreas cerebrales se encuentran involucradas en el lenguaje, pero se cree que el fascículo uncinado está asociado al procesamiento semántico por la conectividad con la corteza temporal anterior (Holland & Lambon Ralph, 2010), así como la cápsula extrema (Rolheiser, Stamatakis, & Tyler, 2011), regiones temporales mediales e inferiores y la corteza prefrontal ventrolateral (Saur et al., 2008). Se podría pensar entonces que alguna de estas áreas se encuentre afectada en niños con craneosinostosis, pero esto no ha sido reportado, lo que se ha mencionado en la literatura ha sido conectividad anormal en la corteza prefrontal medial, el cíngulo, en áreas parietales y en los giros marginal y supramarginal, así como alteraciones en la distancia entre la corteza frontal y estructuras subcorticales, pero esto ha sido sólo en adolescentes y en bebés con plagiocefalia anterior (Aldrige et al., 2005; Beckett et al., 2014).

Aparte de los índices globales, se evaluaron procesos específicos dentro de cada dominio, encontrando diferencias en las subpruebas de Vocabulario e Información, las cuales pueden estar provocando la diferencia significativa en la puntuación global del Índice de Comprensión Verbal. Otra diferencia significativa que se encontró fue en la tarea de fluidez semántica, esta tarea ha sido utilizada para evaluar habilidades verbales y ejecutivas. El paciente necesita evocar palabras de su lenguaje por lo que necesita acceder a su almacén léxico y seleccionar palabras que cumplan con el criterio y evitar la repetición (Shao, Janse, Visser, & Meyer, 2014). Las diferencias que se encontraron entre niños sanos y niños operados de craneosinostosis podrían ser secundarias a las deficiencias encontradas en el vocabulario, además, de forma cualitativa, no hubo gran número de intrusiones y perseveraciones que estarían relacionadas con un pobre control ejecutivo.

Se encontraron diferencias entre los grupos en las tareas que involucran coordinación de piernas (caminar de puntas, en punta-talón y sobre una línea recta y mantener el equilibrio con un pie), aunque esta diferencia no se reflejó en la puntuación global de las Escalas McCarthy, probablemente por la influencia de las otras tareas que componen la escala. Uno de los mayores hallazgos señalados en la literatura son las deficiencias motoras, que reportan el Índice Psicomotor del Bayley (p. ej. Cohen et al., 2004; Da costa et al., 2013; Da costa et al., 2012), pero no se ha mencionado de manera específica en dónde se encuentran estas deficiencias. Se ha asociado el desarrollo psicomotor a los tres años con

habilidades verbales, cuantitativas y de memoria a los 5 años, específicamente la capacidad para mantener el control muscular y el equilibrio con la capacidad para la expresión verbal y la memoria (Osorio-Valencia, Torres-Sanchez, Lopez-Carrillo, Rothenberg, & Schnaas, 2017), en el mismo sentido, se ha encontrado una relación entre las habilidades motrices (coordinación y esquema corporal) y la inteligencia (Garaigordobil & Amigo, 2010).

Procesos como la memoria, la velocidad de procesamiento, las habilidades numéricas, las habilidades visoespaciales son poco evaluados en este rango de edad en niños con craneosinostosis, por lo que al no contar con antecedentes, se desconocía la tendencia que podrían presentar los datos. De acuerdo a nuestros hallazgos, se encontraron diferencias significativas en la velocidad de procesamiento, en la organización visoperceptual (subprueba de Diseño con Cubos) y en una tarea que involucra la memoria visual (Memoria Pictórica), lo cual no había sido reportado previamente.

En lo que respecta al BASC el desempeño de ambos grupos fue muy similar. Hubo algunas escalas en las que un mayor número de niños con craneosinostosis tuvieron puntuaciones por arriba de una o dos desviaciones estándar (p.ej. depresión, atipicidad, problemas de atención) y en otras escalas otro mayor número de participantes en el grupo control (agresividad, hiperactividad, índice de síntomas comportamentales). Es difícil establecer conclusiones a cerca de esto porque los niños muestran diferentes patrones de conducta durante el periodo preescolar (Basten et al., 2016) y algunas conductas que son consideradas relevantes clínicamente en edades mayores, pueden ser manifestaciones normales en esta etapa (Carter, Briggs-Gowan, & Davis, 2004).

Los estudios que evalúan alteraciones conductuales asociados a la craneosinostosis son pocos y contradictorios. El estudio de Kapp-Simon et al. (2012) refiere que los pacientes con craneosinostosis tienden a puntuar más alto en las escalas de comportamiento en comparación con un grupo control en la edad preescolar, pero las diferencias son pocas y los resultados no son significativos. También se han referido otros problemas conductuales como ansiedad, agresividad, problemas de atención (Shimoji et al. 2015) y retraimiento (Snyder & Pope, 2010).

En el presente estudio no encontramos diferencias significativas en lo que respecta al desempeño conductual entre los grupos, ya que el mismo número de pacientes en ambos grupos, tuvieron alteraciones conductuales. Si se observa el número de pacientes que

obtuvieron alguna escala con una puntuación superior a 70 los resultados son muy variables, por lo que no se puede decir que exista alguna diferencia significativa en la conducta entre los dos grupos evaluados.

El segundo objetivo planteado para esta investigación fue conocer si existían diferencias entre pacientes operados antes o después del año de edad y de acuerdo con los análisis realizados se encontró que los niños operados para la corrección de craneosinostosis a menor edad (antes del año) presentaron un mejor desempeño en índices globales (CI Verbal y CI Total), así como en subpruebas que involucran el lenguaje (Vocabulario) y la memoria semántica (Información) en comparación con niños que fueron operados después del año de edad. Estas diferencias tuvieron un efecto moderado, que indica de una manera estandarizada y objetiva, la magnitud de estas diferencias.

Aunque las medianas de los grupos no salen de los parámetros esperados de la normalidad según las pruebas aplicadas, parece ser que el realizar la intervención quirúrgica de manera temprana favorece el adecuado desarrollo de aspectos verbales y de memoria, aunque estos procesos no se ven afectados de manera severa en el grupo que fue operado después del año de edad.

Estos resultados concuerdan con el trabajo de Arnaud et al. (2002) quienes reportan un CI más alto en los niños con braquicefalia operados antes del año de edad, así como Bottero et al. (1998) con el mismo hallazgo en niños con trigonocefalia y Patel et al. (2014), quienes encontraron un mejor desempeño en el CI Total, así como en el CI Verbal en niños operados antes de los 6 meses de edad. La muestra incluida en ese trabajo comprendía pacientes mayores de 5 y hasta los 25 años, por lo que se pudieron evaluar las habilidades académicas, encontrando un mejor desempeño en lectura, escritura y aritmética en pacientes operados antes de los 6 meses de edad. Shipster et al. (2003) encontraron que los niños operados después de los cuatro años de edad tuvieron cuatro veces más probabilidades de presentar dificultades de lenguaje y cognitivas que los niños que fueron operados antes de los 6 meses, aunque la asociación que encontraron fue pequeña.

Al analizar la relación del desempeño cognoscitivo y la edad de la cirugía en la etapa preescolar Starr et al. (2012) encontraron que los niños calificaron 0.3 puntos peor cada mes que se aplazaba la cirugía, aunque cuando se ajustan estadísticamente los resultados prequirúrgicos al análisis, la relación disminuye, por lo que los autores concluyen que su

estudio no aporta evidencia de que exista relación entre la edad de la cirugía y el desempeño cognitivo. En este mismo orden de ideas Mendonca et al. (2009) no encontraron relación entre la edad de la cirugía y las deficiencias en el habla y en el lenguaje que reportaron en sus pacientes.

En la parte conductual, niños operados antes del año de edad obtuvieron puntuaciones mayores en escalas que evalúan agresividad, depresión, mientras en otras escalas (p. ej. hiperactividad, atipicidad), se observa lo contrario, por lo que no se puede decir que el tiempo de la cirugía esté relacionado con la conducta de los pacientes. Aunque estos resultados podrían estar siendo afectados por el tamaño de la muestra, ya que varios cuestionarios fueron eliminados de los análisis porque presentaron puntuaciones no confiables en la escala de validez.

El tercer objetivo de la investigación fue comparar el desempeño de los dos tipos de craneosinostosis más frecuentes en la muestra (plagiocefalia anterior y escafocefalia). Aunque la escafocefalia presentó un mejor rendimiento en ciertas tareas en comparación con la plagiocefalia anterior, específicamente en el Coeficiente de Velocidad de Procesamiento, Búsqueda de Símbolos, Claves, Comprensión y Motricidad, es difícil generalizar los resultados, por el número de pacientes de cada subtipo.

Los pacientes con escafocefalia tuvieron un desempeño cognoscitivo y conductual muy similar al de sus controles sanos, aspecto que no se observó en los pacientes con diagnóstico de plagiocefalia anterior, ya que se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en diversas variables (CI Ejecutivo, Coeficiente de Velocidad de Procesamiento, CI Total, Vocabulario, Búsqueda de Símbolos, Claves, Numérica, Memoria, Motricidad, Inhibición tiempo) con tamaños del efecto de moderados a grandes, por lo que se identificó un desempeño cognoscitivo más bajo en los niños con plagiocefalia al compararlos con los controles y con los pacientes con escafocefalia.

Starr et al. (2012) reportaron que los pacientes con escafocefalia tienen un mejor desempeño en los dominios evaluados (Índices Psicomotor y Cognitivo de las escalas Bayley y una escala de lenguaje), en comparación con otro tipo de craneosinostosis, y reportaron una mayor diferencia entre el desempeño de los pacientes con escafocefalia y plagiocefalia posterior. Korpilahti et al. (2012) también encontraron un mejor desempeño en

niños con escafocefalia, así como Becker et al. (2005), que obtuvieron una probabilidad cercana a la significancia estadística.

En este trabajo, uno de los procesos con mayor alteración en los pacientes con plagiocefalia anterior fue la velocidad de procesamiento, que está relacionado con la integridad de la sustancia blanca del giro frontal inferior izquierdo, los lóbulos parietales y temporales, que se correlacionan con las trayectorias de los tractos antero-posteriores como los fascículos longitudinales superior e inferior, y occipito-frontal (Turken et al., 2008). En relación a esto, Aldrige et al. (2005) mencionan que el cerebro en la plagiocefalia anterior derecha se caracteriza por el aumento de la distancia entre la corteza frontal y las estructuras subcorticales del lado ipsilateral a la sutura fusionada, decremento del diámetro anteroposterior y cambios en la posición de los polos temporales del lado ipsilateral de la sutura fusionada, por lo que la comunicación de estas vías podría estar afectada debido a las anomalías morfológicas que se asocian con la plagiocefalia.

Algunos de los pacientes con plagiocefalia evaluados en este trabajo tienen un estudio de tomografía con alguna anomalía (5 pacientes), especialmente asimetría y quistes aracnoideos temporales grado I, que podrían estar afectando las conexiones entre distintas áreas cerebrales.

Cuando se interpreta la mediana de las subpruebas de los pacientes con plagiocefalia anterior, se obtiene una puntuación por debajo de los parámetros esperados la subprueba de Comprensión y las escalas de Motricidad y Memoria del McCarthy, lo cual significa que los pacientes con plagiocefalia anterior tienen más riesgo de presentar puntuaciones bajas en comparación con la escafocefalia, por lo que sería importante dirigir evaluaciones neuropsicológicas más específicas a niños con este tipo de diagnóstico.

Debido a los hallazgos encontrados por este trabajo es importante monitorear a los pacientes y realizar evaluaciones periódicas de su desempeño cognoscitivo para detectar si presentan alguna deficiencia, además realizar programas de estimulación cognitiva para intentar prevenir las deficiencias neuropsicológicas que presentan estos niños a lo largo de su desarrollo.



Se encontró que los niños con plagiocefalia anterior presentan un peor desempeño, por lo que sería importante tener en observación a niños con este diagnóstico con el fin de detectar deficiencias de manera temprana y poder darles un tratamiento adecuado.

En México se ha estudiado poco el desarrollo neuropsicológico de niños con craneosinostosis, solo hay un reporte previo que habla sobre el desarrollo de estos pacientes (Moreno, Prieto, Muñóz, García, & Hernández, 2014) en donde se encontraron alteraciones en el lenguaje previas a la corrección quirúrgica. En este trabajo se encontró que en la etapa preescolar también siguen presentando alteraciones en este proceso en comparación con niños sanos.

Sería necesario aumentar el tamaño de la muestra del presente estudio, ya que no se pueden generalizar estos resultados, además es importante conocer el desempeño específico de cada tipo de craneosinostosis, aunque en la literatura se reporta que los niños con escafocefalia presentan un mejor desempeño neuropsicológico, es importante conocer diferencias específicas de cada tipo de craneosinostosis, especialmente las que son menos frecuentes, lo que no fue posible realizar en este trabajo por el tamaño de la muestra.

Además es necesario correlacionar las alteraciones encontradas con alteraciones estructurales o funcionales que los pacientes puedan tener y apoyarse de estudios de imagen estructural y funcional así como electrofisiológicos.

La principal limitación del trabajo es el número de pacientes evaluados, debido a esto no se pudieron realizar análisis estadísticos multivariados y no se pudieron comparar un número significativo de pacientes con distintos tipos de craneosinostosis. Otra limitación fue que el cuestionario conductual tiene puntuaciones que determinan si se puede interpretar de manera fiable y se tuvieron que eliminar cuestionarios, dejando pocos para realizar las comparaciones. Aunado a lo anterior, algunas pruebas que se utilizaron para la evaluación no tienen normas para la población mexicana, por lo que se utilizaron las puntuaciones directas para el análisis de los resultados.

## 5.2. Conclusiones

Los niños del grupo con craneosinostosis presentaron diferencias significativas en tareas que involucran el lenguaje, la motricidad, memoria y velocidad de procesamiento en comparación con un grupo control.

Esta población está en riesgo de presentar alteraciones cognoscitivas específicamente en el lenguaje y la memoria, aún después de la cirugía. También es importante realizar evaluaciones conductuales porque, aunque no se observaron diferencias significativas en estas variables, hay pacientes con craneosinostosis que presentan puntuaciones altas en algunos dominios evaluados como Atipicidad, Depresión, Problemas de Atención, y Retraimiento. La cirugía realizada de manera temprana parece favorecer el desarrollo de la memoria y del lenguaje. Los niños con plagiocefalia anterior tuvieron un peor desempeño en comparación con sus pares y que niños con escafocefalia.

Este estudio permite conocer las características cognoscitivas que presentan los niños con craneosinostosis simple, además aportará evidencia a la literatura mundial de procesos que no han sido evaluados de manera frecuente en esta población en etapa preescolar como las habilidades visoconstructivas, funcionamiento ejecutivo y habilidades aritméticas.

## ANEXOS

Documento del dictamen del Comité de Ética de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala.



Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Estudios Superiores Iztacala  
**COMISIÓN DE ÉTICA**



Los Reyes Iztacala a 19/10/2016

Oficio: CE/FESI/102016/1091

**DRA. YAÑEZ TELLEZ MA. GUILLERMINA**

Presente:

En atención a su solicitud de aval, por la Comisión de Ética de esta facultad, para su proyecto denominado **Perfil neuropsicológico de niños de 3 a 5 años sometidos a cirugía de corrección de craneosinostosis comparado con el de niños clínicamente sanos** que va a someter a **PAPCA**.

Esta comisión acordó la siguiente opinión técnica:

**Avalado sin recomendaciones**

Sin otro particular por el momento, quedamos a sus órdenes para cualquier aclaración y aprovechamos la oportunidad para enviarle un atento saludo y nuestro respeto académico.

Atentamente

**M. en C. María Eugenia Isabel Heres y Pulido**  
Presidente



## Referencias

- Aldridge, K., Collett, B. R., Wallace, E. R., Birgfeld, C., Austin, J. R., Yeh, R., . . . Speltz, M. L. (2017). Structural brain differences in school-age children with and without single-suture craniosynostosis. *Journal of Neurosurgery Pediatrics*, 19(4), 479-489. doi: 10.3171/2016.9.peds16107
- Aldrige, K., Kane, A. A., Marsh, J. L., Panchal, J., Boyadjiev, S. A., Yan, P., . . . Richtsmeier, J. T. (2005). Brain morphology in nonsyndromic unicoronal craniosynostosis. *The anatomical record. Part A, Discoveries in molecular, cellular, and evolutionary biology*, 285(2), 690-698.
- Arnaud, E., Meneses, P., Lajeunie, E., Thorne, J. A., Marchac, D., & Renier, D. (2002). Postoperative mental and morphological outcome for nonsyndromic brachycephaly. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 110(1), 6-12.
- Aviv, R. I., Rodger, E., & Hall, C. M. (2001). Craniosynostosis. *Clinical Radiology*, 57(2), 93-102. doi: 10.1053/crad.2001.0836
- Basten, M., Tiemeier, H., Althoff, R. R., van de Schoot, R., Jaddoe, V. W. V., Hofman, A., . . . van der Ende, J. (2016). The Stability of Problem Behavior Across the Preschool Years: An Empirical Approach in the General Population. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 44(2), 393-404. doi: 10.1007/s10802-015-9993-y
- Becker, D. B., Petersen, J. D., Kane, A. A., Craddock, M. M., Pilgram, T. K., & Marsh, J. L. (2005). Speech, cognitive, and behavioral outcomes in nonsyndromic craniosynostosis. *Plastic Reconstructive Surgery*, 116(2), 400-407.
- Beckett, J. S., Brooks, B. S., Lacadie, C., Wyk, B. V., Jou, R. J., Steinbacher, D. M., . . . Persing, J. A. (2014). Altered brain connectivity in sagittal craniosynostosis. *Journal of Neurosurgery: Pediatrics*, 13(6), 690-698. doi: 10.3171/2014.3.PEDS13516
- Bellew, M., & Chumas, P. (2015). Long-term developmental follow-up in children with nonsyndromic craniosynostosis. *Journal of Neurosurgery. Pediatrics*, 16(4), 445-451. doi: 10.3171/2015.3.PEDS14567
- Bellew, M., Liddington, M., Chumas, P., & Russell, J. (2011). Preoperative and postoperative developmental attainment in patients with sagittal synostosis: 5-year follow-up. *Journal of Neurosurgery Pediatrics*, 7(2), 121-126. doi: 10.3171/2010.11.peds10216
- Blaser, S. I., Padfield, N., Chitayat, D., & Forrest, C. R. (2015). Skull base development and craniosynostosis. *Pediatric Radiology*, 45 Suppl 3, S485-496. doi: 10.1007/s00247-015-3320-1
- Bottero, L., Lajeunie, E., Arnaud, E., Marchac, D., & Renier, D. (1998). Functional outcome after surgery for trigonocephaly. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 102(4), 952-958.

- Boulet, S. L., Rasmussen, S. A., & Honein, M. A. (2008). A population-based study of craniosynostosis in metropolitan Atlanta, 1989–2003. *American Journal of Medical Genetics Part A*, 146A(8), 984-991. doi: 10.1002/ajmg.a.32208
- Brooks, E. D., Yang, J., Beckett, J. S., Lacadie, C., Scheinost, D., Persing, S., . . . Persing, J. A. (2016). Normalization of brain morphology after surgery in sagittal craniosynostosis. *Journal of Neurosurgery: Pediatrics*, 17(4), 460-468. doi: 10.3171/2015.7.PEDS15221
- Carter, A. S., Briggs-Gowan, M. J., & Davis, N. O. (2004). Assessment of young children's social-emotional development and psychopathology: recent advances and recommendations for practice. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 45(1), 109-134.
- Cohen, M. M. (2005). Editorial: perspectives on craniosynostosis. *American Journal of Medical Genetics. Part A*, 136a(4), 313-326. doi: 10.1002/ajmg.a.30757
- Cohen, S. R., Cho, D. C., Nichols, S. L., Simms, C., Cross, K. P., & Burstein, F. D. (2004). American Society of Maxillofacial Surgeons Outcome Study: Preoperative and postoperative neurodevelopmental findings in single-sutures craniosynostosis. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 114(4), 841-847.
- Cohen, S. R., & Persing, J. A. (1998). Intracranial Pressure in Single-Suture Craniosynostosis. *Cleft Palate-Craniofacial Journal*, 35(3), 194-196.
- Collett, B. R., Kapp-Simon, K. A., Wallace, E., Cradock, M. M., Buono, L., & Speltz, M. L. (2017). Attention and executive function in children with and without single-suture craniosynostosis. *Child Neuropsychology*, 23(1), 83-98. doi: 10.1080/09297049.2015.1085005
- Chico Ponce de León, F. (2011). Craneoostenosis. I. Bases biológicas y análisis de las craneoostenosis no sindromáticas. *Boletín Medico del Hospital Infantil de México*, 68, 333-348.
- Chieffo, D., Tamburrini, G., Massimi, L., Di Giovanni, S., Giansanti, C., Caldarelli, M., & Di Rocco, C. (2010). Long-term neuropsychological development in single-suture craniosynostosis treated early. *Journal of Neurosurgery Pediatrics*, 5(3), 232-237. doi: 10.3171/2009.10.peds09231
- Christian, E. A., Imahiyerobo, T. A., Nallapa, S., Urata, M., McComb, J. G., & Krieger, M. D. (2015). Intracranial hypertension after surgical correction for craniosynostosis: a systematic review. *Neurosurgical Focus*, 38(5), E6. doi: 10.3171/2015.2.FOCUS14853
- Da Costa, A. C., Anderson, V. A., Holmes, A. D., Lo, P., Wray, A. C., Chong, D. K., . . . Meara, J. G. (2013). Longitudinal study of the neurodevelopmental characteristics of treated and untreated nonsyndromic craniosynostosis in infancy. *Child's Nervous System*, 29(6), 985-995. doi: 10.1007/s00381-012-2017-0
- Da Costa, A. C., Anderson, V. A., Savarirayan, R., Wrennall, J. A., Chong, D. K., Holmes, A. D., . . . Meara, J. G. (2012). Neurodevelopmental functioning of infants with

untreated single-suture craniosynostosis during early infancy. *Child's Nervous System*, 28(6), 869-877.

Da Costa, A. C., Walters, I., Savarirayan, R., Anderson, V. A., Wrennall, J. A., & Meara, J. G. (2006). Intellectual outcomes in children and adolescents with syndromic and nonsyndromic craniosynostosis. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 118(1), 175-181. doi: 10.1097/01.prs.0000221009.93022.50

David, L. R., Genecov, D., Camastrea, A., Wilson, J., & Argenta, L. (1999). Positron emission tomography studies confirm the need for early surgical intervention in patients with single suture craniosynostosis. *The Journal of Craniofacial Surgery*, 10(1), 38-42.

Di Ieva, A., Bruner, E., Davidson, J., Pisano, P., Haider, T., Stone, S. S., . . . Grizzi, F. (2013). Cranial sutures: a multidisciplinary review. *Child's Nervous System*, 29(6), 893-905. doi: 10.1007/s00381-013-2061-4

Fearon, J. A. (2014). Evidence-Based Medicine: Craniosynostosis. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 133(5), 1261-1275.

Fearon, J. A., Singh, D. J., Beals, S. P., & Yu, J. C. (2007). The diagnosis and treatment of single-sutural synostoses: are computed tomographic scans necessary? *Plastic and Reconstructive Surgery*, 120(5), 1327-1331. doi: 10.1097/01.prs.0000279477.56044.55

Flores de Sarnat, L. (2003). Avances en craneosinostosis. *Revista Mexicana de Neurociencia*, 4(2), 63-74.

Garaigordobil, M., & Amigo, R. (2010). Inteligencia: Diferencias de género y relaciones con factores psicomotrices, conductuales y emocionales en niños de 5 años. . *Interdisciplinaria*, 27(2), 229-245.

Garza, R. M., & Khosla, R. K. (2012). Nonsyndromic craniosynostosis. *Seminars in Plastic Surgery*, 26(2), 53-63. doi: 10.1055/s-0032-1320063

Garza, R. M., & Khosla, R. K. (2012). Nonsyndromic Craniosynostosis. *Semin Plast Surg*, 26(2), 53-63. doi: 10.1055/s-0032-1320063

Gerstadt, C. L., Hong, Y. J., & Diamond, A. (1994). The relationship between cognition and action: performance of children 3 1/2-7 years old on a Stroop-like day-night test. *Cognition*, 53(2), 129-153.

Governale, L. S. (2015). Craniosynostosis. *Pediatric Neurology*, 53(5), 394-401. doi: 10.1016/j.pediatrneurol.2015.07.006

Hashim, P. W., Brooks, E. D., Persing, J. A., Reuman, H., Naples, A., Travieso, R., . . . McPartland, J. C. (2015). Direct brain recordings reveal impaired neural function in infants with single-suture craniosynostosis: a future modality for guiding management? *Journal of Craniofacial Surgery*, 26(1), 60-63. doi: 10.1097/SCS.0000000000001195

- Holland, R., & Lambon Ralph, M. A. (2010). The anterior temporal lobe semantic hub is a part of the language neural network: selective disruption of irregular past tense verbs by rTMS. *Cerebral Cortex*, *20*(12), 2771-2775. doi: 10.1093/cercor/bhq020
- Hukki, A., Koljonen, V., Karppinen, A., Valanne, L., & Leikola, J. (2012). Brain anomalies in 121 children with non-syndromic single suture craniosynostosis by MR imaging *European Journal of Paediatric Neurology*, *16*, 671-675. doi: 10.1016/j.ejpn.2012.04.003
- Iqbal, J. B., Hockley, A. D., Wake, M. J. C., & Goldin, J. H. (1994). Transcranial Doppler sonography in craniosynostosis *Child's Nervous System*, *10*(4), 259-263.
- Kabbani, H., & Raghuvver, T. S. (2004). Craniosynostosis. *American Family Physician*, *69*(12), 2863-2870.
- Kapp-Simon, K. A., Collett, B. R., Barr-Schinzel, M. A., Cradock, M. M., Buono, L. A., Pietila, K. E., & Speltz, M. L. (2012). Behavioral Adjustment of toddler and preschool-aged children with single-suture craniosynostosis. *Plastic and Reconstructive Surgery*, *130*(3), 635-647. doi: 10.1097/PRS.0b013e31825dc18b
- Kapp-Simon, K. A., Leroux, B., Cunningham, M. L., & Speltz, M. L. (2005). Multisite study of infants with single-suture craniosynostosis: Preliminary report of presurgery development. *Cleft Palate Craniofacial Journal* *42*(4), 377-384.
- Kapp-Simon, K. A., Wallace, E., Collett, B. R., Cradock, M. M., Crerand, C. E., & Speltz, M. L. (2016). Language, learning, and memory in children with and without single-suture craniosynostosis. *Journal of Neurosurgery Pediatrics*, *17*(5), 578-588. doi: 10.3171/2015.9.peds15238
- Karin, K. (1999). Maternal Smoking and Craniosynostosis *Teratology*, *60*, 146-150.
- Korpilahti, P., Saarinen, P., & Hukki, J. (2012). Deficient language acquisition in children with single suture craniosynostosis and deformational posterior plagiocephaly. *Child's Nervous System*, *28*(3), 419-425. doi: 10.1007/s00381-011-1623-6
- Kunz, M., Lehner, M., Heger, A., Armbruster, L., Weigand, H., Mast, G., & Peraud, A. (2013). Neurodevelopmental and esthetic results in children after surgical correction of metopic suture synostosis: a single institutional experience. *Child's Nervous System*, *30*(6), 1075-1082. doi: 10.1007/s00381-013-2340-0
- Lajeunie, E., Barcik, U., Thorne, J. A., Ghouzzi, V., Bourgeois, M., & Renier, D. (2001). Craniosynostosis and fetal exposure to sodium valproate. *Journal of Neurosurgery*, *95*(5), 778-782. doi: 10.3171/jns.2001.95.5.0778
- Magge, K. T., Magge, S. N., Keating, R. F., Myseros, J. S., Boyajian, M. J., Sauerhammer, T. M., . . . Oh, A. K. (2014). Incidental Findings on Preoperative Computed Tomography for Nonsyndromic Single Suture Craniosynostosis. *Journal of Craniofacial Surgery*, *25*(4), 1327-1330. doi: 10.1097/scs.0000000000000797
- Magge, S. N., Westerveld, M., Pruzinsky, T., & Persing, J. A. (2002). Long-term neuropsychological effects of sagittal craniosynostosis on child development. *Journal of Craniofacial Surgery*, *13*(1), 99-104.

- Mathijssen, I., Arnaud, E., Lajeunie, E., Marchac, D., & Renier, D. (2006). Postoperative cognitive outcome for synostotic frontal plagiocephaly. *Journal of Neurosurgery*, *105*(1 Suppl), 16-20. doi: 10.3171/ped.2006.105.1.16
- McCarthy, D. (1996). *Escalas McCarthy de Aptitudes y Psicomotricidad para Niños - MSCA-*. Madrid: TEA Ediciones
- McCarthy, J. G., Warren, S. M., Bernstein, J., Burnett, W., Cunningham, M., Edmond, J. C., . . . Yemen, T. A. (2012). Parameters of Care for Craniosynostosis. *The Cleft Palate-Craniofacial Journal*, *49*(S1), 1S-24S. doi: 10.1597/11-138
- Melgar, M. (2005). *Cómo detectar al niños con problemas del habla*. México: Trillas.
- Mendonca, D. A., White, N., West, E., Dover, S., Solanki, G., & Nishikawa, H. (2009). Is there a relationship between the severity of metopic synostosis and speech and language impairments? *Journal of Craniofacial Surgery*, *20*(1), 85-88; discussion 89. doi: 10.1097/SCS.0b013e3181955244
- Moreno, J., Prieto, B., Muñoz, J. A., García, A., & Hernández, E. (2014). Evaluación neuropsicológica de niños mexicanos con craneosinostosis simple con el Inventario de Desarrollo Battelle. *Revista Mexicana de Neurociencia*, *15*(6), 327-334.
- Nagy, L., & Demke, J. C. (2014). Craniofacial Anomalies. *Facial Plast Surg Clin North Am*, *22*(4), 523-548. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fsc.2014.08.002>
- Ornitz, D. M., & Itoh, N. (2015). The Fibroblast Growth Factor signaling pathway. *Wiley Interdiscip Rev Dev Biol*, *4*(3), 215-266. doi: 10.1002/wdev.176
- Osorio-Valencia, E., Torres-Sanchez, L., Lopez-Carrillo, L., Rothenberg, S. J., & Schnaas, L. (2017). Early motor development and cognitive abilities among Mexican preschoolers. *Child Neuropsychology*, 1-11. doi: 10.1080/09297049.2017.1354979
- Panchal, J., Amirshaybani, H., Gurwithch, R., Cook, V., Francel, P., Neas, B., & Levine, N. (2001). Neurodevelopment in children with single-suture craniosynostosis and plagiocephaly without synostosis. *Plastic and Reconstructive Surgery*, *108*(6), 1492-1498.
- Patel, A., Yang, J. F., Hashim, P. W., Travieso, R., Turner, J., Mayes, L. C., . . . Persing, J. A. (2014). The impact of age at surgery on long-term neuropsychological outcomes in sagittal craniosynostosis. *Plastic and Reconstructive Surgery*, *134*(4), 608e-617e.
- Plum, F. (1987). Craniosynostosis: Diagnosis, evaluation, and management. Edited by M. Michael Cohen, Jr New York, Raven, 1986 624 pp, illustrated, \$135.00. *Annals of Neurology*, *22*(4), 561-561. doi: doi:10.1002/ana.410220436
- Renier, D., Lajeunie, É., Catala, M., Arnaud, É., & Marchac, D. (2008). Craneoostenosis *EMC Pediatría*, *43*(2), 1-19.
- Reynolds, C. R., & Kamphaus, R. W. (2004). *Sistema de Evaluación de la Conducta de Niños y Adolescentes España*: TEA Ediciones.



- Ricci, D., Vasco, G., Baranello, G., Salerni, A., Amante, R., Tamburrini, G., . . . Mercuri, E. (2007). Visual function in infants with non-syndromic craniosynostosis. *Developmental Medicine and Child Neurology*, *49*(8), 574-576.
- Rolheiser, T., Stamatakis, E. A., & Tyler, L. K. (2011). Dynamic processing in the human language system: synergy between the arcuate fascicle and extreme capsule. *Journal of Neuroscience*, *31*(47), 16949-16957. doi: 10.1523/jneurosci.2725-11.2011
- Rowensztein, H., Berlin, V., & Scrigini, A. (2010). Factores de riesgo asociados a craneosinostosis no sindrómica. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*, *67*(1), 37-43.
- Ruiz-Correa, S., & Campos-Silvestre, Y. (2010). Clasificación de malformaciones craneales causadas por craneosinostosis primaria utilizando kernels no lineales. *Revista Mexicana de Ingeniería Biomédica*, *XXXI*(1), 15-29.
- Saur, D., Kreher, B. W., Schnell, S., Kümmerer, D., Kellmeyer, P., Vry, M.-S., . . . Abel, S. (2008). Ventral and dorsal pathways for language. *Proceedings of the national academy of Sciences*, *105*(46), 18035-18040.
- Shao, Z., Janse, E., Visser, K., & Meyer, A. S. (2014). What do verbal fluency tasks measure? Predictors of verbal fluency performance in older adults. *Frontiers in Psychology*, *5*, 772. doi: 10.3389/fpsyg.2014.00772
- Shimoji, T., Tominaga, D., Shimoji, K., Miyajima, M., & Tasato, K. (2015). Analysis of pre- and post-operative symptoms of patients with mild trigonocephaly using several developmental and psychological tests. *Child's Nervous System*, *31*(3), 433-440. doi: 10.1007/s00381-014-2595-0
- Shipster, C., Hearst, D., Somerville, A., Stackhouse, J., Hayward, R., & Wade, A. (2003). Speech, language, and cognitive development in children with isolated sagittal synostosis. *Developmental Medicine and Child Neurology*, *45*(1), 34-43.
- Singer, S., Bower, C., Southall, P., & Goldblatt, J. (1999). Craniosynostosis in Western Australia, 1980-1994: a population-based study. *American Journal of Medical Genetics*, *83*(5), 382-387.
- Snyder, H., & Pope, A. W. (2010). Psychosocial adjustment in children and adolescents with a craniofacial anomaly: diagnosis-specific patterns. *Cleft Palate Craniofacial Journal*, *47*(3), 264-272. doi: 10.5555/08-227.1
- Speltz, M. L., Collett, B. R., Wallace, E. R., Starr, J. R., Cradock, M. M., Buono, L., . . . Kapp-Simon, K. A. (2015). Intellectual and academic functioning of school-age children with single-suture craniosynostosis. *Pediatrics*, *135*(3), e615-e623. doi: 10.1542/peds.2014-1634
- Speltz, M. L., Kapp-Simon, K. A., Collett, B. R., Keich, Y., Gaither, R., Cradock, M. M., . . . Cunningham, M. L. (2007). Neurodevelopment of infants with single-suture craniosynostosis: Presurgery comparisons with case-matched controls. *Plastic and*

*Reconstructive Surgery*, 119(6), 1874-1881. doi:  
10.1097/01.prs.0000259184.88265.3f

- Starr, J. R., Collett, B. R., Gaither, R., Kapp-Simon, K. A., Cradock, M. M., Cunningham, M. L., & Speltz, M. L. (2012). Multicenter study of neurodevelopment in 3-year-old children with and without single-suture craniosynostosis. *Archives of Pediatric and Adolescent Medicine*, 166(6), 536-542. doi: 10.1001/archpediatrics.2011.1800
- Starr, J. R., Kapp-Simon, K. A., Cloonan, Y. K., Collett, B. R., Cradock, M. M., Buono, L., . . . Speltz, M. L. (2007). Presurgical and postsurgical assessment of the neurodevelopment of infants with single-suture craniosynostosis: comparison with controls. *Journal of Neurosurgery*, 107, 103-110.
- Talavera, J. O. (2011). Investigación Clínica I. Diseños de Investigación. *Revista Medica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 49(1), 53-58.
- Tamburrini, G., Caldarelli, M., Massimi, L., Santini, P., & Di Rocco, C. (2005). Intracranial pressure monitoring in children with single suture and complex craniosynostosis: a review. *Child's Nervous System*, 21, 913-921.
- Teager, S. J., Constantine, S., Lottering, N., & Anderson, P. J. (2018). Physiologic closure time of the metopic suture in South Australian infants from 3D CT scans. *Child's Nervous System*. doi: 10.1007/s00381-018-3957-9
- Teven, C. M., Farina, E. M., Rivas, J., & Reid, R. R. (2014). Fibroblast growth factor (FGF) signaling in development and skeletal diseases. *Genes Dis*, 1(2), 199-213. doi: 10.1016/j.gendis.2014.09.005
- Toth, K., Collett, B. R., Kapp-Simon, K. A., Cloonan, Y. K., Gaither, R., Cradock, M. M., . . . Speltz, M. L. (2008). Memory and response inhibition in young children with single-suture craniosynostosis. *Child Neuropsychology*, 14(4), 339-352.
- Turken, A., Whitfield-Gabrieli, S., Bammer, R., Baldo, J. V., Dronkers, N. F., & Gabrieli, J. D. (2008). Cognitive processing speed and the structure of white matter pathways: convergent evidence from normal variation and lesion studies. *Neuroimage*, 42(2), 1032-1044. doi: 10.1016/j.neuroimage.2008.03.057
- van Veelen-Vincent, M. L. C., Mathijssen, I., Arnaud, E., Renier, D., & Di Rocco, F. (2010). Craniosynostosis. In C. B. Lumenta, C. Di Rocco, J. Haase & J. J. A. Mooij (Eds.), *Neurosurgery* (pp. 501-528). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Van Veelen, M. L., Mathijssen, I., Arnaud, É., & Renier, D. (2010). Non-syndromic craniosynostosis. In C. B. Lumenta, C. Di Rocco, J. Haase & J. J. A. Mooij (Eds.), *Neurosurgery* (pp. 501-528). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Vasco, G., Baranello, G., Ricci, D., Salerni, A., Tamburrini, G., Amante, R., . . . Mercuri, E. (2008). Longitudinal assessment of visual development in non-syndromic craniosynostosis: a 1-year pre- and post-surgical study. *Archives of Disease in Childhood*, 93(11), 932-935. doi: 10.1136/adc.2007.128421
- Wall, S. A., Thomas, G. P., Johnson, D., Byren, J. C., Jayamohan, J., Magdum, S. A., . . . Richards, P. G. (2014). The preoperative incidence of raised intracranial pressure

in nonsyndromic sagittal craniosynostosis is underestimated in the literature.  
*Journal of Neurosurgery: Pediatrics*, 14(6), 674-681. doi:  
10.3171/2014.8.PEDS1425

Wallace, E. R., Collett, B. R., Kapp-Simon, K., Starr, J. R., Birgfeld, C., & Speltz, M. L. (2016). Visuomotor Function in School-Age Children with Single-Suture Craniosynostosis. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 37(6), 483-490. doi: 10.1097/dbp.0000000000000319

Warschausky, S., Angobaldo, J., Kewman, D., Buchman, S., Muraszko, K. M., & Azengart, A. (2005). Early development of infants with untreated metopic craniosynostosis. *Plastic Reconstructive Surgery*, 115(6), 1518-1523.

Wechsler, D. (2011). *WPPSI-III. Escala Wechsler de Inteligencia PARA los Niveles Preescolar y Primario-III*. México: Manual Moderno.